

(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
26. Oktober 2012 (26.10.2012)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2012/143079 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09K 11/06 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)
H05B 33/14 (2006.01) *H01L 51/00* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2012/001285

(22) Internationales Anmeldedatum:
23. März 2012 (23.03.2012)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
11003230.7 18. April 2011 (18.04.2011) EP

(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): **STOESSEL, Philipp**
[DE/DE]; Sophiensstrasse 30, 60487 Frankfurt am Main
(DE). **BUESING, Arne** [DE/DE]; Grasmueckenweg 26,
65929 Frankfurt am Main (DE). **VOGES, Frank**
[DE/DE]; Weidplatz 2, 67098 Bad Duerkheim (DE).
PFLUMM, Christof [DE/DE]; Merianstrasse 23, 60316
Frankfurt am Main (DE). **PARHAM, Amir Hossain**
[DE/DE]; Franz-Henle-Strasse 4, 65929 Frankfurt am
Main (DE). **EBERLE, Thomas** [DE/DE]; Willy-Brandt-
Strasse 6, 76829 Landau (DE). **MUJICA-FERNAUD,**

Teresa [ES/DE]; Gutenbergstrasse 41, 64289 Darmstadt
(DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY,
BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM,
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW,
SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM,
TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM,
ZW.

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)



WO 2012/143079 A1

(54) Title: COMPOUNDS FOR ELECTRONIC DEVICES

(54) Bezeichnung : VERBINDUNGEN FÜR ELEKTRONISCHE VORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to a compound of the formula (I), the use of this compound in an electronic device and also an electronic device containing one or more compounds of the formula (I). The invention further relates to the preparation of the compound of the formula (I) and also a formulation containing one or more compounds of the formula (I).

(57) Zusammenfassung: Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Verbindung einer Formel (I), die Verwendung dieser Verbindung in einer elektronischen Vorrichtung, sowie eine elektronische Vorrichtung, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I). Weiterhin betrifft die Erfindung die Herstellung der Verbindung der Formel (I) sowie eine Formulierung enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I).

Verbindungen für elektronische Vorrichtungen

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Verbindung einer Formel (I), die Verwendung dieser Verbindung in einer elektronischen Vorrichtung, sowie eine elektronische Vorrichtung, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I). Weiterhin betrifft die Erfindung die Herstellung der Verbindung der Formel (I) sowie eine Formulierung enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I).

Die Entwicklung von neuartigen funktionellen Verbindungen zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen ist aktuell Gegenstand intensiver Forschung. Ziel ist hierbei die Entwicklung und Untersuchung von Verbindungen, welche bislang noch nicht in elektronischen Vorrichtungen eingesetzt wurden, sowie die Entwicklung von Verbindungen, welche ein verbessertes Eigenschaftsprofil der Vorrichtungen ermöglichen.

Unter dem Begriff elektronische Vorrichtung werden gemäß der vorliegenden Erfindung unter anderem organische integrierte Schaltungen (OICs), organische Feld-Effekt-Transistoren (OFETs), organische Dünnschichttransistoren (OTFTs), organische lichtemittierende Transistoren (OLETs), organische Solarzellen (OSCs), organische optische Detektoren, organische Photorezeptoren, organische Feld-Quench-Devices (OFQDs), organische lichtemittierende elektrochemische Zellen (OLECs), organische Laserdioden (O-Laser) und organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs) verstanden.

Der Aufbau organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs), in denen die Verbindungen gemäß Formel (I) bevorzugt als funktionelle Materialien eingesetzt werden können, ist dem Fachmann bekannt und unter anderem in US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 1998/27136 beschrieben.

Betreffend die Leistungsdaten der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen sind, insbesondere in Hinblick auf eine breite kommerzielle Verwendung, noch weitere Verbesserungen erforderlich. Von besonderer

Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Lebensdauer, die Effizienz und die Betriebsspannung der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen sowie die realisierten Farbwerte. Insbesondere bei blau emittierenden Elektrolumineszenzvorrichtungen besteht Verbesserungspotential bezüglich der Lebensdauer der Vorrichtungen.

5 Zudem ist es wünschenswert, dass die Verbindungen zur Verwendung als Funktionsmaterialien in elektronischen Vorrichtungen eine hohe thermische Stabilität und eine hohe Glasübergangstemperatur aufweisen und sich unzersetzt sublimieren lassen.

10 In diesem Zusammenhang besteht Bedarf an alternativen Lochtransportmaterialien zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen. Bei Lochtransportmaterialien gemäß dem Stand der Technik steigt im Allgemeinen die Spannung mit der Schichtdicke der Lochtransportschicht an. In der Praxis wäre häufig eine höhere Schichtdicke der Lochtransport-

15 schicht wünschenswert, dies hat jedoch oftmals eine höhere Betriebsspannung und schlechtere Leistungsdaten zur Folge. In diesem Zusammenhang besteht Bedarf an neuen Lochtransportmaterialien, die eine hohe Ladungsträgerbeweglichkeit aufweisen, so dass dickere Lochtransportschichten mit lediglich geringem Anstieg der

20 Betriebsspannung realisiert werden können.

Gemäß dem Stand der Technik werden als Lochtransportmaterialien in der Lochtransportschicht bzw. in der Lochinjektionsschicht insbesondere Triarylaminderivate verwendet, welche zwei Triarylaminogruppen aufweisen.

25 Diese Verbindungen leiten sich häufig von Diarylamino-substituierten Triphenylaminen (TPA-Typ), von Diarylamino-substituierten Biphenyl-Derivaten (TAD-Typ) oder Kombinationen dieser Grundverbindungen ab. Weiterhin werden beispielsweise Spirobifluorenderivate eingesetzt, welche mit zwei oder vier Diarylamino-gruppen substituiert sind (z. B. gemäß

30 EP 676461). Bei diesen Verbindungen gibt es sowohl bei fluoreszierenden wie auch bei phosphoreszierenden OLEDs weiterhin Verbesserungsbedarf, insbesondere hinsichtlich Effizienz, Lebensdauer und Betriebsspannung bei Verwendung in einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung sowie hinsichtlich der thermischen Stabilität bei der Sublimation.

35

Weiterhin sind im Stand der Technik sogenannte Starburst-Amine zur Verwendung in OLEDs bekannt. Starburst-Amine, welche drei Diarylaminogruppen aufweisen, die an einen gemeinsamen zentralen Benzolring gebunden sind, wobei der zentrale Benzolring an den verbleibenden Positionen unsubstituiert ist, sind unter anderem in
5 EP 0611148 zur bevorzugten Verwendung in einer Lochtransportschicht offenbart. Zur Verwendung als lochtransportierendes Material in einer emittierenden Schicht enthaltend blau oder grün phosphoreszierende Emitterverbindungen sind diese Verbindungen jedoch nur in geringem Maße geeignet.

10

Es besteht weiterhin Bedarf an alternativen Matrixmaterialien zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen. Insbesondere besteht Bedarf an Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter, die gleichzeitig zu guter Effizienz, hoher Lebensdauer und geringer
15 Betriebsspannung führen. Gerade die Eigenschaften der Matrixmaterialien sind häufig limitierend für die Lebensdauer und die Effizienz der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung. Insbesondere ist es für Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter wünschenswert, dass diese ein hochliegendes T_1 -Niveau (Triplettniveau) aufweisen.

20

Gemäß dem Stand der Technik werden häufig Carbazolderivate, z. B. Bis(carbazolyl)biphenyl, als Matrixmaterialien verwendet. Weiterhin werden Ketone (WO 2004/093207), Phosphinoxide, Sulfone (WO 2005/003253),
25 Triazinverbindungen wie Triazinylspirobifluoren (vgl. WO 2005/053055 und WO 2010/015306) sowie Metallkomplexe, beispielsweise BA1q oder Bis[2-(2-benzothiazol)phenolat]-zink(II), als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter verwendet. Es besteht jedoch weiterhin Bedarf an alternativen Verbindungen zur Verwendung als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter. Insbesondere besteht
30 Bedarf an Verbindungen, mit denen eine Verbesserung der Leistungsdaten der elektronischen Vorrichtungen erzielt werden kann.

35

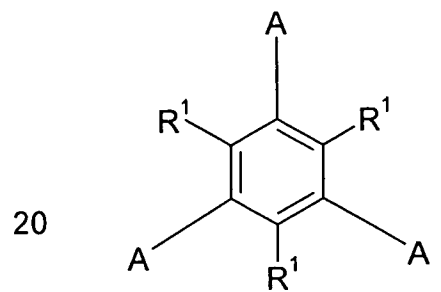
Der vorliegenden Erfindung liegt somit die technische Aufgabe zu Grunde, Verbindungen bereitzustellen, welche sich zur Verwendung in
elektronischen Vorrichtungen wie beispielsweise OLEDs eignen, und

welche insbesondere als Lochtransportmaterialien und als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter eingesetzt werden können.

5 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung wurde nun gefunden, dass sich Verbindungen der unten angegebenen Formel (I) ausgezeichnet zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere als Lochtransportmaterialien und als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter, eignen. Diese Verbindungen besitzen kennzeichnenderweise drei Arylaminogruppen bzw. N-heterocyclische Gruppen, welche an einen gemeinsamen zentralen Benzolring gebunden sind. Weiterhin sind die Verbindungen dadurch gekennzeichnet, dass sie an den verbleibenden drei Positionen des zentralen Benzolrings substituiert sind.

10 Gegenstand der Erfindung ist somit eine Verbindung einer Formel (I)

15



wobei A bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Gruppe der folgenden Formel (II) oder (III) darstellt

25



30

Formel (II)

Formel (III),

wobei die gestrichelte Linie ausgehend vom Stickstoffatom die Bindung der Gruppe A an den zentralen Benzolring darstellt;

35

wobei die Gruppe HetAr umfassend das gezeigte Stickstoffatom bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen darstellt, welche mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann;

5 wobei die Gruppe Ar^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen darstellt, welches mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, und wobei die beiden Gruppen Ar^1 über
 10 eine Gruppe Y verbunden sein können, so dass mit dem Stickstoffatom der Gruppe A ein Ring gebildet wird, wobei

Y ausgewählt ist aus einer Einfachbindung, BR^2 , $C(R^2)_2$, $Si(R^2)_2$, NR^2 , PR^2 , $P(=O)R^2$, $P(=S)R^2$, O, S, $S=O$ und $S(=O)_2$;

15 und wobei weiterhin gilt:

R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden F, Cl, Br, I, $B(OR^3)_2$, CHO, $C(=O)R^3$, $CR^3=C(R^3)_2$, CN, $C(=O)OR^3$,
 20 $C(=O)N(R^3)_2$, $Si(R^3)_3$, NO_2 , $P(=O)(R^3)_2$, OSO_2R^3 , OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben
 25 genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, C=O, C=S, C=NR³, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, -O-, -S-, SO oder SO_2 ersetzt sein können und wobei
 30 ein oder mehrere H-Atome in den oben genannten Gruppen durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, welches nicht über ein Ring-
 35 Stickstoffatom gebunden ist, und das durch einen oder mehrere

- 5 Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann;
- 10 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^3)_2$, CHO, $C(=O)R^3$, $CR^3=C(R^3)_2$, CN, $C(=O)OR^3$, $C(=O)N(R^3)_2$, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^3)_2$, OSO_2R^3 , OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, C=O, C=S, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome in den oben genannten Gruppen durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, wobei zwei oder mehr Reste R^2 miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können;
- 15 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^4)_2$, CHO, $C(=O)R^4$, $CR^4=C(R^4)_2$, CN, $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^4)_2$, OSO_2R^4 , OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder
- 20 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^4)_2$, CHO, $C(=O)R^4$, $CR^4=C(R^4)_2$, CN, $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^4)_2$, OSO_2R^4 , OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder
- 25 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^4)_2$, CHO, $C(=O)R^4$, $CR^4=C(R^4)_2$, CN, $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^4)_2$, OSO_2R^4 , OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder
- 30 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^4)_2$, CHO, $C(=O)R^4$, $CR^4=C(R^4)_2$, CN, $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^4)_2$, OSO_2R^4 , OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder
- 35 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^4)_2$, CHO, $C(=O)R^4$, $CR^4=C(R^4)_2$, CN, $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^4)_2$, OSO_2R^4 , OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder

5 cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-
Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-
Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem
oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können und wobei eine
oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen
10 durch $-R^4C=CR^4-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$,
 $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein
können und wobei ein oder mehrere H-Atome in den oben
genannten Gruppen durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein
15 können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches
Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils
durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert sein kann, oder
eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 60 aromatischen
Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert
sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 60
20 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^4
substituiert sein kann, wobei zwei oder mehr Reste R^3 miteinander
verknüpft sein können und einen Ring bilden können;

20 R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein
aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer
Rest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere
H-Atome durch D oder F ersetzt sein können; dabei können zwei
oder mehr Substituenten R^4 miteinander verknüpft sein und einen
Ring bilden.

25

Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 aromatische
Ringatome; eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis
30 60 aromatische Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom
darstellt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und S.
Dies stellt die grundlegende Definition dar. Werden in der Beschreibung
der vorliegenden Erfindung andere Bevorzugungen angegeben,
beispielsweise bezüglich der Zahl der aromatischen Ringatome oder der
enthaltenen Heteroatome, so gelten diese.

35

Unter einer Arylgruppe bzw. Heteroarylgruppe wird im Rahmen der vorliegenden Erfindung entweder ein einfacher aromatischer Cyclus, also Benzol, bzw. ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin oder Thiophen, oder ein kondensierter (annellierter) aromatischer bzw. heteroaromatischer Polycyclus, beispielsweise Naphthalin, Phenanthren, Chinolin oder Carbazol verstanden. Ein kondensierter (annellierter) aromatischer bzw. heteroaromatischer Polycyclus besteht im Sinne der vorliegenden Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander kondensierten einfachen aromatischen bzw. heteroaromatischen Cyclen.

5

Unter einer Aryl- oder Heteroarylgruppe, die jeweils mit den oben genannten Resten substituiert sein kann und die über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, welche abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Benzanthracen, Benzphenanthren, Tetracen, Pentacen, Benzpyren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzothiazol, Pyridazin, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, Pyrazin, Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, Pteridin, Indolizin und Benzothiadiazol.

10
15
20
25
30

Eine Aralkylgruppe im Sinne dieser Erfindung ist eine mit einer Arylgruppe substituierte Alkylgruppe, wobei der Begriff Arylgruppe wie oben definiert zu verstehen ist und die Alkylgruppe 1 bis 20 C-Atome aufweist, wobei in

35

der Alkylgruppe auch einzelne H-Atome und/oder CH₂-Gruppen durch die bei der Definition der Alkylgruppen genannten Gruppen ersetzt sein können und wobei die Alkylgruppe diejenige Gruppe darstellt, welche an den Rest der Verbindung bindet. Entsprechend stellt eine Heteroaralkylgruppe eine mit einer Heteroarylgruppe substituierte Alkylgruppe dar, wobei der Begriff Heteroarylgruppe wie oben definiert zu verstehen ist und die Alkylgruppe 1 bis 20 C-Atome aufweist, wobei in der Alkylgruppe auch einzelne H-Atome und/oder CH₂-Gruppen durch die bei der Definition der Alkylgruppen genannten Gruppen ersetzt sein können und wobei die Alkylgruppe diejenige Gruppe darstellt, welche an den Rest der Verbindung bindet.

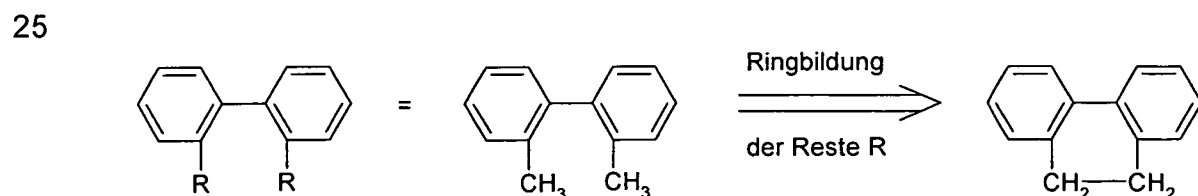
Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 60 aromatische Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom darstellt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine nicht-aromatische Einheit (bevorzugt weniger als 10 % der von H verschiedenen Atome), wie z. B. ein sp³-hybridisiertes C-, Si-, N- oder O-Atom, ein sp²-hybridisiertes C- oder N-Atom oder ein sp-hybridisiertes C-Atom, verbunden sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9'-Diarylfluoren, Triarylamin, Diarylether, Stilben, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere Arylgruppen beispielsweise durch eine lineare oder cyclische Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe oder durch eine Silylgruppe verbunden sind. Weiterhin werden auch Systeme, in denen zwei oder mehr Aryl- oder Heteroarylgruppen über Einfachbindungen miteinander verknüpft sind, als aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden, wie beispielsweise Systeme wie Biphenyl, Terphenyl oder Diphenyltriazin.

Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 - 60 aromatischen Ringatomen, welches noch jeweils mit Resten wie oben definiert substituiert sein kann und welches über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Biphenylen, Terphenyl, Terphenylen, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihdropyren, Tetrahydropyren, cis- oder trans-Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, 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, 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 oder Kombinationen dieser Gruppen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 40 C-Atomen bzw. einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 40 C-Atomen bzw. einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 40 C-Atomen, in der auch einzelne H-Atome oder CH₂-Gruppen durch die oben bei der Definition der Reste genannten Gruppen substituiert sein können, bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl,

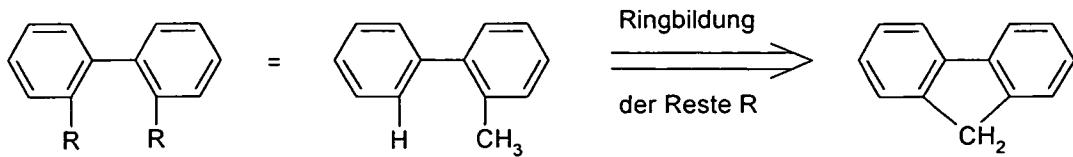
Cyclopentyl, neo-Pentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, neo-Hexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl oder Octinyl
 5 verstanden. Unter einer Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 40 C-Atomen werden bevorzugt Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy, n-Pentoxy, s-Pentoxy, 2-Methylbutoxy, n-Hexoxy, Cyclohexyloxy, n-Heptoxy, Cycloheptyloxy, n-Octyloxy, Cyclooctyloxy, 2-Ethylhexyloxy, Pentafluorethoxy, 2,2,2-Trifluorethoxy, Methylthio, Ethylthio, n-Propylthio, i-Propylthio, n-Butylthio, i-Butylthio, s-Butylthio, t-Butylthio, n-Pentylthio, s-Pentylthio, n-Hexylthio, Cyclohexylthio, n-Heptylthio, Cycloheptylthio, n-Octylthio, Cyclooctylthio, 2-Ethylhexylthio, Trifluormethylthio, Pentafluorethylthio, 2,2,2-Trifluorethylthio, Ethenylthio, Propenylthio, Butenylthio, Pentenylthio, Cyclopentenylthio, Hexenylthio, Cyclohexenylthio, Heptenylthio, Cycloheptenylthio, Octenylthio, Cyclooctenylthio, Ethinylthio, Propinylthio, Butinylthio, Pentinylthio, Hexinylthio, Heptinylthio oder Octinylthio
 10 verstanden.

20 Unter der Formulierung, dass zwei oder mehr Reste miteinander einen Ring bilden können, soll im Rahmen der vorliegenden Beschreibung unter anderem verstanden werden, dass die beiden Reste miteinander durch eine chemische Bindung verknüpft sind. Dies wird durch das folgende Schema verdeutlicht:



30 Weiterhin soll unter der oben genannten Formulierung aber auch verstanden werden, dass für den Fall, dass einer der beiden Reste Wasserstoff darstellt, der zweite Rest unter Bildung eines Rings an die Position, an die das Wasserstoffatom gebunden war, bindet. Dies wird
 35 durch das folgende Schema verdeutlicht:

- 12 -

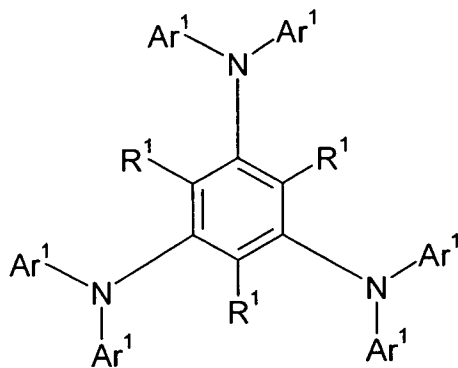


5

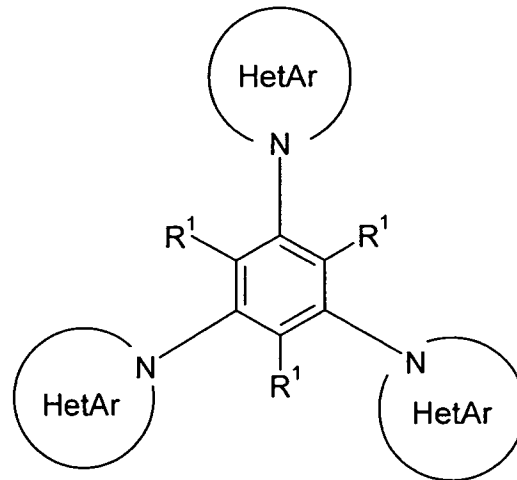
Gemäß der vorliegenden Erfindung kann die Verbindung der Formel (I) den folgenden Formeln (I-1) oder (I-2) entsprechen:

10

15



Formel (I-1)



Formel (I-2)

20

wobei die Symbole definiert sind wie oben im Zusammenhang mit der Definition der Formel (I).

25

30

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform stellt die Gruppe Ar^1 als Bestandteil der Gruppe A der Formel (II) eine Arylgruppe mit 6 bis 20 aromatischen Ringatomen dar, welche mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann. Gemäß einer anderen bevorzugten Ausführungsform stellt die Gruppe Ar^1 als Bestandteil der Gruppe A der Formel (II) eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen dar, welche mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann. Bevorzugt sind die Heteroatome der Heteroarylgruppe ausgewählt aus N, O und S.

35

Ganz besonders bevorzugt stellt Ar^1 als Bestandteil der Gruppe A der Formel (II) eine Arylgruppe mit 6 bis 10 aromatischen Ringatomen dar, nochmals stärker bevorzugt eine Arylgruppe mit 6 aromatischen

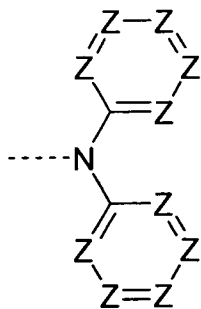
Ringatomen, wobei Ar^1 mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann.

Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist die Gruppe Ar^1 ausgewählt aus Phenyl, p-Biphenyl, m-Biphenyl, o-Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Pyrenyl, Chrysenyl, Perylenyl, Fluoranthenyl, Benzanthracenyl, Benzphenanthrenyl, Tetracenyl, Benzpyrenyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, cis- oder trans-Indenofluorenyl, Furanyl, Benzofuranyl, Isobenzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl, Benzothiophenyl, Isobenzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Pyrrolyl, Indolyl, Isoindolyl, Carbazolyl, Pyridinyl, Chinolinyl, Isochinolinyl, Acridinyl, Phenanthridinyl, Phenothiazinyl, Phenoxazinyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Oxazolyl, Benzoxazolyl, Isoxazolyl, Thiazolyl, Benzothiazolyl, Pyridazinyl, Benzopyridazinyl, Pyrimidinyl, Chinoxalinyl, Pyrazinyl, Phenazinyl, Azacarbazolyl, Phenanthrolinyl, Triazolyl, Benzotriazolyl, Oxadiazolyl, Thiadiazolyl und Triazinyl, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können.

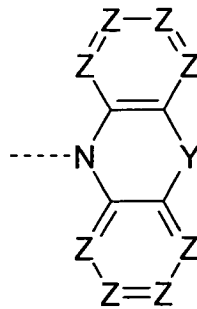
Weiterhin ist es bevorzugt, dass die beiden Gruppen Ar^1 , welche in einer Gruppe der Formel (II) an ein gemeinsames N-Atom binden, gleich gewählt sind.

Erfindungsgemäß kann die Gruppe A eine Gruppe der Formel (II) darstellen. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Gruppe A eine Gruppe der folgenden Formeln (II-1) bis (II-11) darstellt:

25



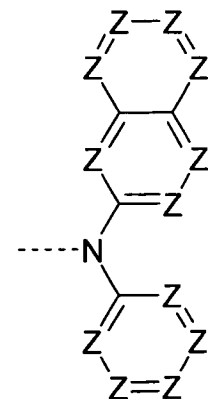
30



35

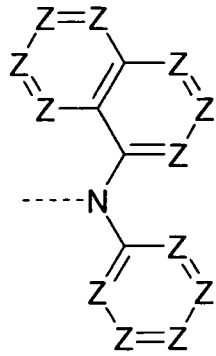
Formel (II-1)

Formel (II-2)



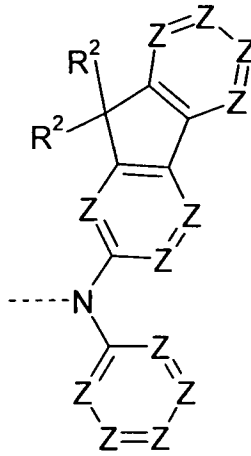
Formel (II-3)

5

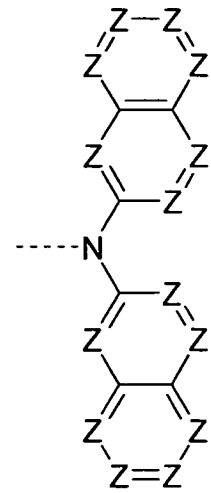


Formel (II-4)

10

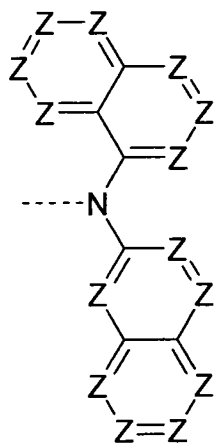


Formel (II-5)



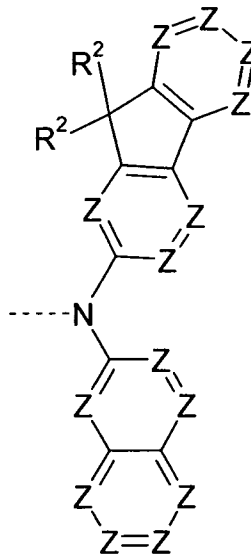
Formel (II-6)

15



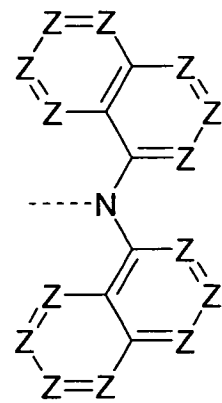
Formel (II-7)

20



Formel (II-8)

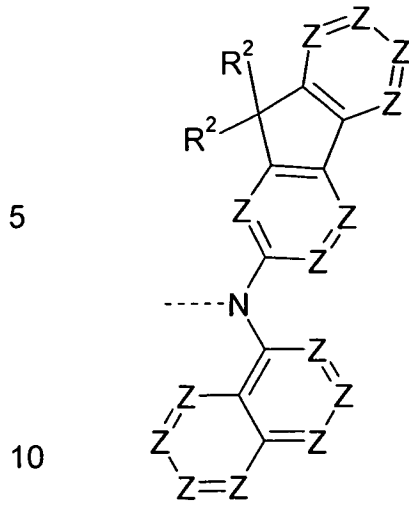
25



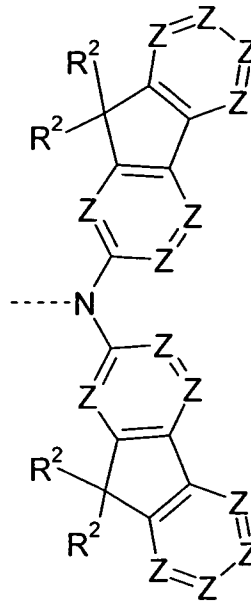
Formel (II-9)

30

35



Formel (II-10)



Formel (II-11),

15 wobei R^2 wie oben definiert ist,

Z bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^2 oder N darstellt;
und

20 Y ausgewählt ist aus einer Einfachbindung, BR^2 , $C(R^2)_2$, $Si(R^2)_2$,
 NR^2 , PR^2 , $P(=O)R^2$, O, S, $S=O$ und $S(=O)_2$.

Bevorzugt sind in den oben gezeigten Formeln maximal 2 benachbarte
Gruppen Z gleich N. Weiterhin ist es bevorzugt, dass 0, 1, 2 oder 3
25 Gruppen Z pro aromatischem Ring gleich N sind, besonders bevorzugt 0,
1 oder 2 und ganz besonders bevorzugt 0 oder 1.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist Y ausgewählt aus einer
Einfachbindung, $C(R^2)_2$, NR^2 , O und S.

30 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform bilden die Reste R^2 einer
Gruppe $C(R^2)_2$, welche für Y steht, miteinander einen Ring, so dass ein
Spiro-System gebildet wird. Besonders bevorzugt wird dabei eine Gruppe
der Formeln (Y-1) bis (Y-8) gebildet

35



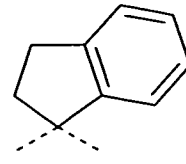
Formel (Y-1)



Formel (Y-2)

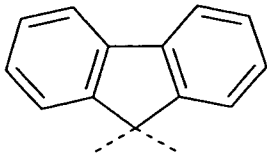


Formel (Y-3)

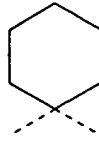


Formel (Y-4)

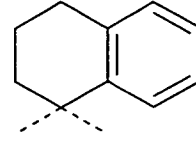
5



Formel (Y-5)

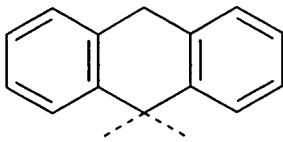


Formel (Y-6)



Formel (Y-7)

10



Formel (Y-8),

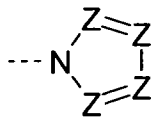
15

wobei die abgebildeten Gruppen in den unsubstituiert dargestellten Positionen wahlweise mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können.

20

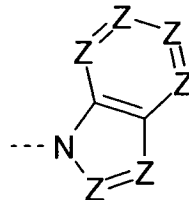
Erfindungsgemäß kann die Gruppe A alternativ eine Gruppe der Formel (III) darstellen. In diesem Fall ist es bevorzugt, dass die Gruppe A eine Gruppe der folgenden Formeln (III-1) bis (III-3) darstellt:

25

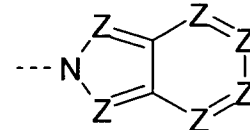


Formel (III-1)

30



Formel (III-2)



Formel (III-3),

wobei

Z bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^2 oder N darstellt.

35

Die oben genannten bevorzugten Ausführungsformen betreffend die Gruppe Z gelten auch in diesem Zusammenhang.

5 Besonders bevorzugt ist es, wenn A ausgewählt ist aus Pyrrol, Indol, Imidazol, Benzimidazol, Pyrazol, Benzpyrazol, 1,2,3-Triazol, Benzotriazol, 1,2,4-Triazol und Tetrazol, welches mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann.

10 Es soll angemerkt werden, dass die Gruppen A in der erfindungsgemäßen Verbindung der Formel (I) nicht notwendig gleich gewählt sein müssen, sondern auch verschieden sein können. Entsprechend einer bevorzugten Ausführungsform sind die Gruppen A in einer erfindungsgemäßen Verbindung der Formel (I) jedoch gleich gewählt.

15 Für die Gruppe R¹ ist es erfindungsgemäß bevorzugt, dass sie bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt ist aus F, CN, Si(R³)₃, oder einer geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, oder einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren
20 Resten R³ substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch -C≡C-, -R³C=CR³-, Si(R³)₂, C=O, C=NR³, -NR³-, -O-, -S-, -C(=O)O- oder -C(=O)NR³- ersetzt sein können, oder einem aromatischen Ringsystem mit 5 bis 20
25 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, oder einem heteroaromatischen Ringsystem, das nicht über ein Ring-Stickstoffatom gebunden ist, und das jeweils mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert ist.

30 Besonders bevorzugt ist R¹ ausgewählt aus F, CN, Si(R³)₃, geradkettigem C₁, C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇ oder C₈-Alkyl, welches mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, verzweigtem C₃, C₄, C₅, C₆, C₇ oder C₈-Alkyl, welches mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, cyclischem C₄, C₅ oder C₆-Alkyl, welches mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, oder C₂, C₃, C₄, C₅, C₆, C₇ oder C₈-Alkynyl,
35 welches eine oder mehrere C-C-Dreifachbindungen enthalten kann und

welches mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, oder einer Arylgruppe mit 6 bis 10 aromatischen Ringatomen, ganz besonders bevorzugt Phenyl, welche mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, oder einer Heteroarylgruppe mit 5 bis 10 aromatischen Ringatomen, welche nicht über ein Ring-Stickstoffatom gebunden ist, ganz
5 besonders bevorzugt Pyridyl, Pyrazinyl, Pyridazinyl, Pyrimidyl und Triazinyl, welche mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann.

Gemäß einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Reste R^1 in
10 der erfindungsgemäßen Verbindung der Formel (I) gleich gewählt. Sie können jedoch auch unterschiedlich gewählt sein.

Bevorzugt ist der Rest R^2 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$ oder einer geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die
15 oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^3C=CR^3-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-NR^3-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^3-$ ersetzt sein können,
20 oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, wobei zwei oder mehr Reste R^2 miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können.

Bevorzugt ist der Rest R^3 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$ oder einer geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die
25 oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^4C=CR^4-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-NR^4-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^4-$ ersetzt sein können,
30 oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis
35 20 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren

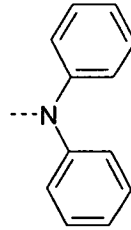
Resten R^4 substituiert sein kann, wobei zwei oder mehr Reste R^3 miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können.

Besonders bevorzugte Gruppen A in den erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel (I) stellen die folgenden Gruppen A-1 bis A-48 dar:

5

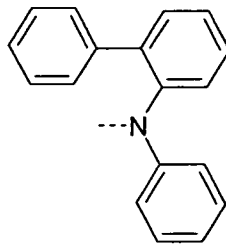
A-1

10



15

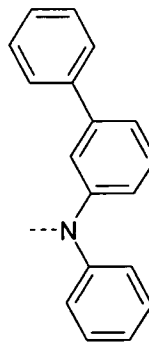
A-2



20

A-3

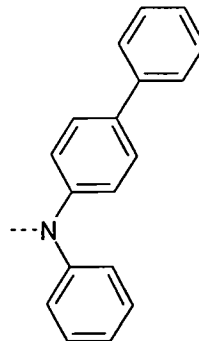
25



30

A-4

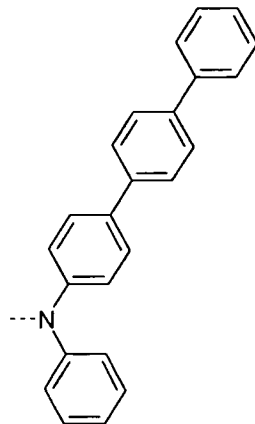
35



- 20 -

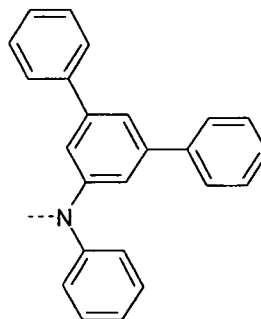
5

A-5



10

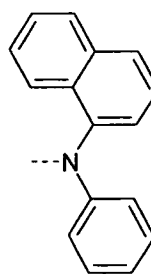
A-6



15

20

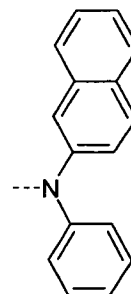
A-7



25

30

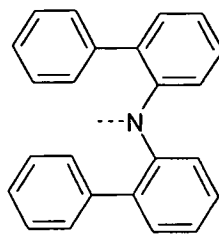
A-8



35

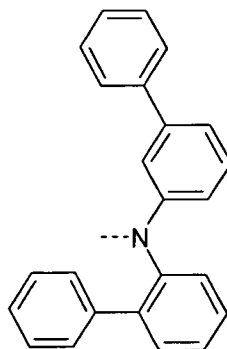
- 21 -

A-9



5

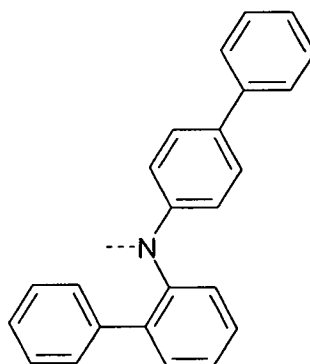
A-10



10

15

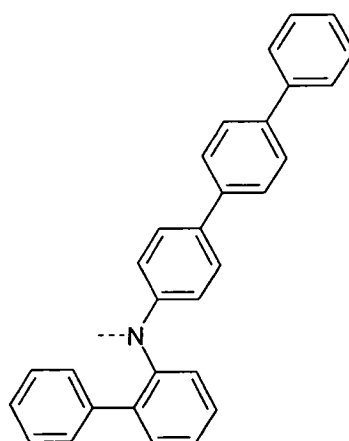
A-11



20

25

A-12

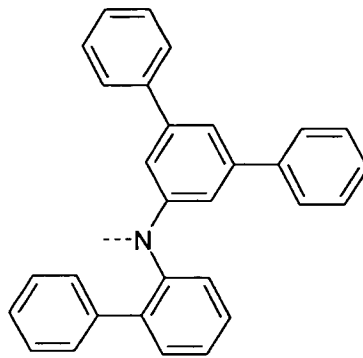


30

35

A-13

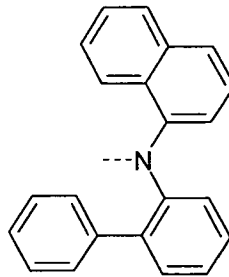
5



10

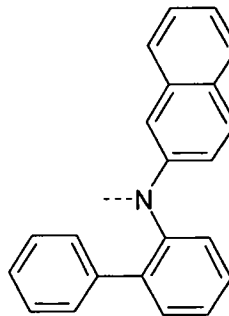
A-14

15



20

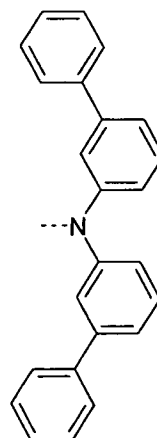
A-15



25

A-16

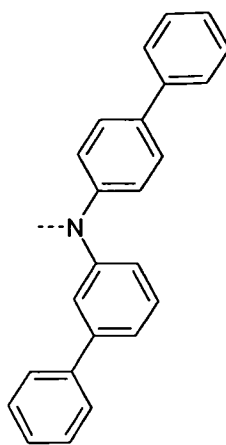
30



35

- 23 -

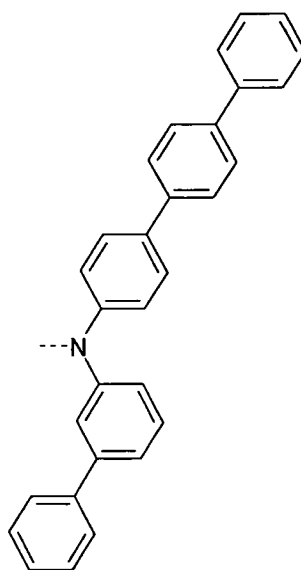
5 A-17



10

15

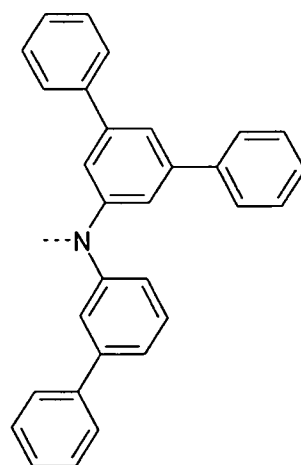
A-18



20

25

A-19



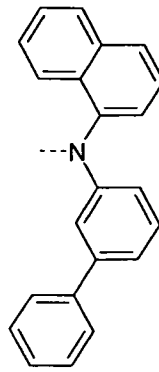
30

35

- 24 -

A-20

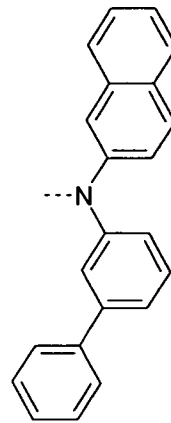
5



A-21

10

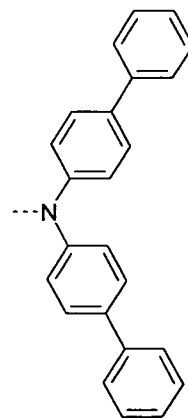
15



A-22

20

25

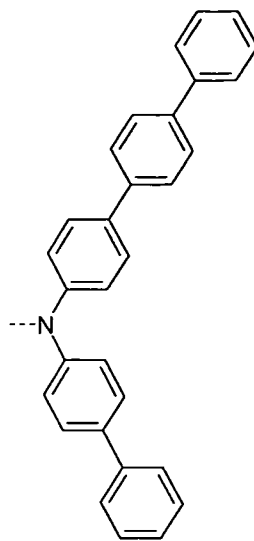


30

35

5

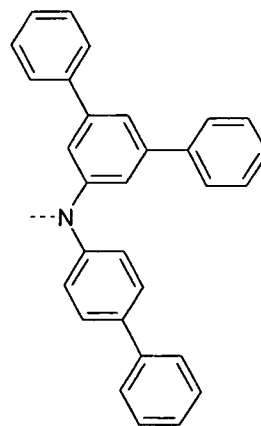
A-23



10

15

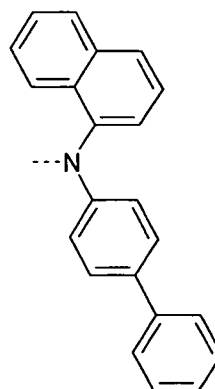
A-24



20

25

A-25



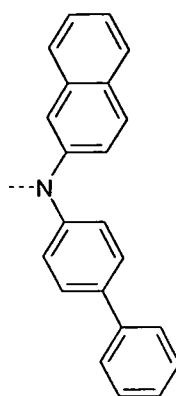
30

35

- 26 -

A-26

5

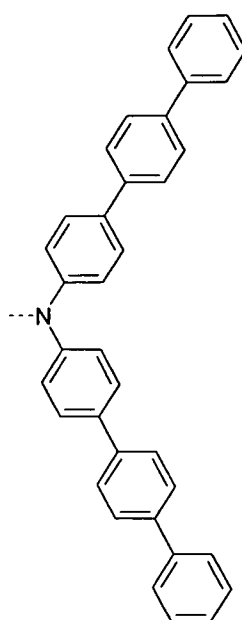


10

15

A-27

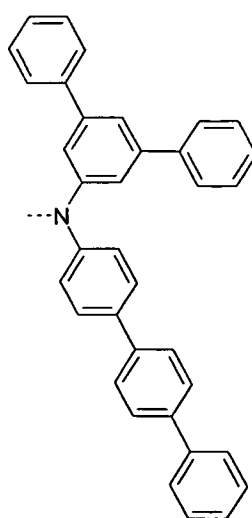
20



25

A-28

30

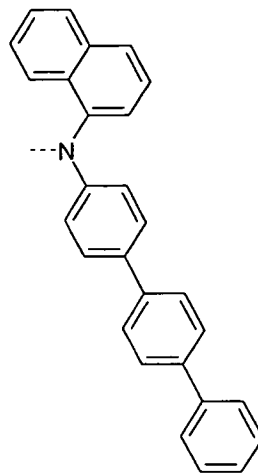


35

- 27 -

5

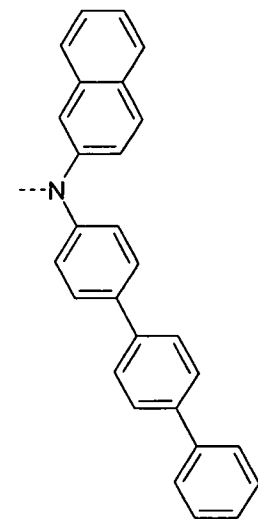
A-29



10

15

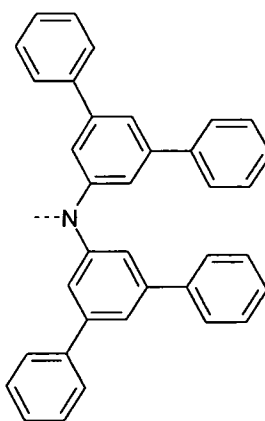
A-30



20

25

A-31

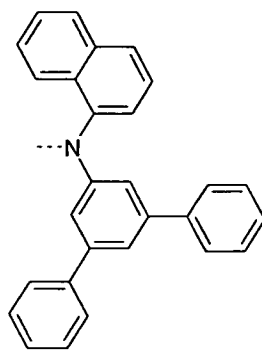


30

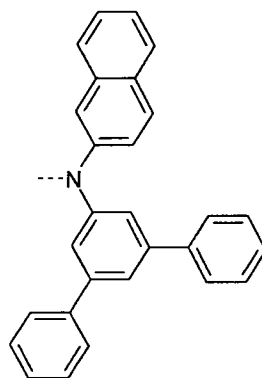
35

- 28 -

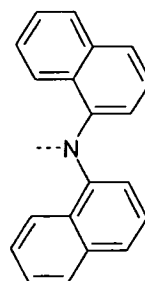
A-32
5



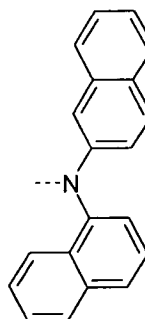
A-33
10
15



A-34
20



A-35
25
30

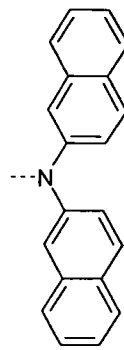


35

- 29 -

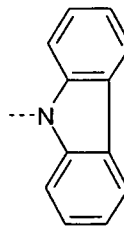
A-36

5



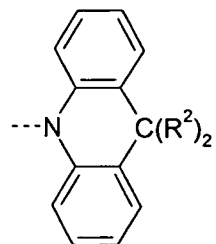
10

A-37



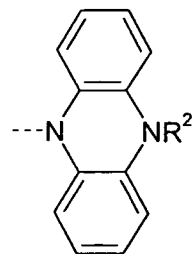
15

A-38



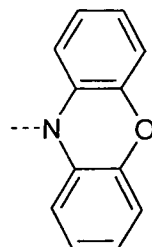
20

A-39



25

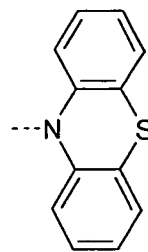
A-40



35

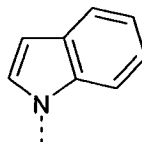
- 30 -

A-41



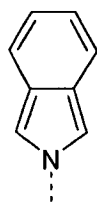
5

A-42



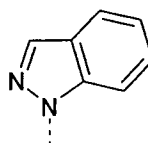
10

A-43



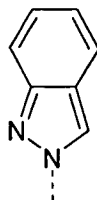
15

A-44



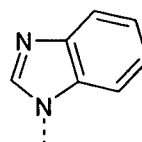
20

A-45



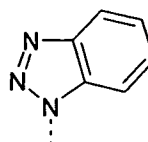
25

A-46



30

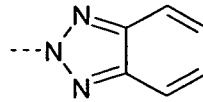
A-47



35

- 31 -

A-48



welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können.

5

Besonders bevorzugte Gruppen R^1 in den erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel (I) stellen die folgenden Gruppen R-1 bis R-8 dar:

10

R-1 $-\text{CH}_3$ R-2 $-\text{F}$

15

R-3 $-\text{CN}$ R-4 $-\text{CH}(\text{CH}_3)_2$ R-5 $-\text{C}(\text{CH}_3)_3$

20

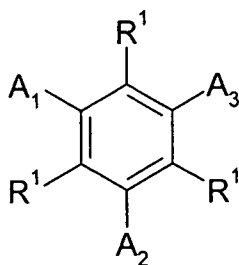
R-6 $-\text{Ph}$ R-7 $-\text{CD}_3$

25

R-8 $\text{Si}(\text{CH}_3)_3$

Bevorzugt sind Verbindungen der untenstehenden Formel (I-3)

30



Formel (I-3),

35

wobei A_1 , A_2 und A_3 ausgewählt sind aus den oben angegebenen Resten A-1 bis A-48, und R^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt ist aus den oben angegebenen Resten R-1 bis R-8. Bevorzugt sind dabei alle Gruppen R^1 gleich gewählt. Bevorzugt sind dabei weiterhin die Gruppen A_1 , A_2 und A_3 gleich gewählt. Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform sind genau zwei Gruppen ausgewählt aus den Gruppen A_1 , A_2 und A_3 gleich gewählt, und die verbleibende Gruppe ausgewählt aus den Gruppen A_1 , A_2 und A_3 ist anders gewählt.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel (I-3), wobei die Reste R^1 , A_1 , A_2 und A_3 gewählt sind wie in der folgenden Tabelle angegeben.

	R^1	A_1	A_2	A_3
1	R-1	A-1	A-1	A-1
2	R-1	A-1	A-1	A-9
3	R-1	A-1	A-1	A-16
4	R-1	A-1	A-1	A-22
5	R-1	A-1	A-9	A-1
6	R-1	A-1	A-9	A-9
7	R-1	A-1	A-9	A-16
8	R-1	A-1	A-9	A-22
9	R-1	A-1	A-16	A-1
10	R-1	A-1	A-16	A-9
11	R-1	A-1	A-16	A-16
12	R-1	A-1	A-16	A-22
13	R-1	A-1	A-22	A-1
14	R-1	A-1	A-22	A-9
15	R-1	A-1	A-22	A-16
16	R-1	A-1	A-22	A-22
17	R-1	A-9	A-1	A-1
18	R-1	A-9	A-1	A-9
19	R-1	A-9	A-1	A-16
20	R-1	A-9	A-1	A-22

	21	R-1	A-9	A-9	A-1
	22	R-1	A-9	A-9	A-9
	23	R-1	A-9	A-9	A-16
	24	R-1	A-9	A-9	A-22
5	25	R-1	A-9	A-16	A-1
	26	R-1	A-9	A-16	A-9
	27	R-1	A-9	A-16	A-16
	28	R-1	A-9	A-16	A-22
	29	R-1	A-9	A-22	A-1
10	30	R-1	A-9	A-22	A-9
	31	R-1	A-9	A-22	A-16
	32	R-1	A-9	A-22	A-22
	33	R-1	A-16	A-1	A-1
15	34	R-1	A-16	A-1	A-9
	35	R-1	A-16	A-1	A-16
	36	R-1	A-16	A-1	A-22
	37	R-1	A-16	A-9	A-1
	38	R-1	A-16	A-9	A-9
20	39	R-1	A-16	A-9	A-16
	40	R-1	A-16	A-9	A-22
	41	R-1	A-16	A-16	A-1
	42	R-1	A-16	A-16	A-9
25	43	R-1	A-16	A-16	A-16
	44	R-1	A-16	A-16	A-22
	45	R-1	A-16	A-22	A-1
	46	R-1	A-16	A-22	A-9
30	47	R-1	A-16	A-22	A-16
	48	R-1	A-16	A-22	A-22
	49	R-1	A-22	A-1	A-1
	50	R-1	A-22	A-1	A-9
	51	R-1	A-22	A-1	A-16
35	52	R-1	A-22	A-1	A-22

	53	R-1	A-22	A-9	A-1
	54	R-1	A-22	A-9	A-9
	55	R-1	A-22	A-9	A-16
	56	R-1	A-22	A-9	A-22
5	57	R-1	A-22	A-16	A-1
	58	R-1	A-22	A-16	A-9
	59	R-1	A-22	A-16	A-16
	60	R-1	A-22	A-16	A-22
	61	R-1	A-22	A-22	A-1
10	62	R-1	A-22	A-22	A-9
	63	R-1	A-22	A-22	A-16
	64	R-1	A-22	A-22	A-22
	65	R-2	A-1	A-1	A-1
15	66	R-2	A-1	A-1	A-9
	67	R-2	A-1	A-1	A-16
	68	R-2	A-1	A-1	A-22
	69	R-2	A-1	A-9	A-1
	70	R-2	A-1	A-9	A-9
20	71	R-2	A-1	A-9	A-16
	72	R-2	A-1	A-9	A-22
	73	R-2	A-1	A-16	A-1
	74	R-2	A-1	A-16	A-9
25	75	R-2	A-1	A-16	A-16
	76	R-2	A-1	A-16	A-22
	77	R-2	A-1	A-22	A-1
	78	R-2	A-1	A-22	A-9
	79	R-2	A-1	A-22	A-16
30	80	R-2	A-1	A-22	A-22
	81	R-2	A-9	A-1	A-1
	82	R-2	A-9	A-1	A-9
	83	R-2	A-9	A-1	A-16
35	84	R-2	A-9	A-1	A-22

- 35 -

	85	R-2	A-9	A-9	A-1
	86	R-2	A-9	A-9	A-9
	87	R-2	A-9	A-9	A-16
	88	R-2	A-9	A-9	A-22
5	89	R-2	A-9	A-16	A-1
	90	R-2	A-9	A-16	A-9
	91	R-2	A-9	A-16	A-16
	92	R-2	A-9	A-16	A-22
	93	R-2	A-9	A-22	A-1
10	94	R-2	A-9	A-22	A-9
	95	R-2	A-9	A-22	A-16
	96	R-2	A-9	A-22	A-22
	97	R-2	A-16	A-1	A-1
15	98	R-2	A-16	A-1	A-9
	99	R-2	A-16	A-1	A-16
	100	R-2	A-16	A-1	A-22
	101	R-2	A-16	A-9	A-1
	102	R-2	A-16	A-9	A-9
20	103	R-2	A-16	A-9	A-16
	104	R-2	A-16	A-9	A-22
	105	R-2	A-16	A-16	A-1
	106	R-2	A-16	A-16	A-9
25	107	R-2	A-16	A-16	A-16
	108	R-2	A-16	A-16	A-22
	109	R-2	A-16	A-22	A-1
	110	R-2	A-16	A-22	A-9
30	111	R-2	A-16	A-22	A-16
	112	R-2	A-16	A-22	A-22
	113	R-2	A-22	A-1	A-1
	114	R-2	A-22	A-1	A-9
	115	R-2	A-22	A-1	A-16
35	116	R-2	A-22	A-1	A-22

- 36 -

	117	R-2	A-22	A-9	A-1
	118	R-2	A-22	A-9	A-9
	119	R-2	A-22	A-9	A-16
	120	R-2	A-22	A-9	A-22
5	121	R-2	A-22	A-16	A-1
	122	R-2	A-22	A-16	A-9
	123	R-2	A-22	A-16	A-16
	124	R-2	A-22	A-16	A-22
	125	R-2	A-22	A-22	A-1
10	126	R-2	A-22	A-22	A-9
	127	R-2	A-22	A-22	A-16
	128	R-2	A-22	A-22	A-22
	129	R-3	A-1	A-1	A-1
15	130	R-3	A-1	A-1	A-9
	131	R-3	A-1	A-1	A-16
	132	R-3	A-1	A-1	A-22
	133	R-3	A-1	A-9	A-1
	134	R-3	A-1	A-9	A-9
20	135	R-3	A-1	A-9	A-16
	136	R-3	A-1	A-9	A-22
	137	R-3	A-1	A-16	A-1
	138	R-3	A-1	A-16	A-9
25	139	R-3	A-1	A-16	A-16
	140	R-3	A-1	A-16	A-22
	141	R-3	A-1	A-22	A-1
	142	R-3	A-1	A-22	A-9
	143	R-3	A-1	A-22	A-16
30	144	R-3	A-1	A-22	A-22
	145	R-3	A-9	A-1	A-1
	146	R-3	A-9	A-1	A-9
	147	R-3	A-9	A-1	A-16
35	148	R-3	A-9	A-1	A-22

	149	R-3	A-9	A-9	A-1
	150	R-3	A-9	A-9	A-9
	151	R-3	A-9	A-9	A-16
	152	R-3	A-9	A-9	A-22
5	153	R-3	A-9	A-16	A-1
	154	R-3	A-9	A-16	A-9
	155	R-3	A-9	A-16	A-16
	156	R-3	A-9	A-16	A-22
	157	R-3	A-9	A-22	A-1
10	158	R-3	A-9	A-22	A-9
	159	R-3	A-9	A-22	A-16
	160	R-3	A-9	A-22	A-22
	161	R-3	A-16	A-1	A-1
15	162	R-3	A-16	A-1	A-9
	163	R-3	A-16	A-1	A-16
	164	R-3	A-16	A-1	A-22
	165	R-3	A-16	A-9	A-1
	166	R-3	A-16	A-9	A-9
20	167	R-3	A-16	A-9	A-16
	168	R-3	A-16	A-9	A-22
	169	R-3	A-16	A-16	A-1
	170	R-3	A-16	A-16	A-9
25	171	R-3	A-16	A-16	A-16
	172	R-3	A-16	A-16	A-22
	173	R-3	A-16	A-22	A-1
	174	R-3	A-16	A-22	A-9
	175	R-3	A-16	A-22	A-16
30	176	R-3	A-16	A-22	A-22
	177	R-3	A-22	A-1	A-1
	178	R-3	A-22	A-1	A-9
	179	R-3	A-22	A-1	A-16
35	180	R-3	A-22	A-1	A-22

	181	R-3	A-22	A-9	A-1
	182	R-3	A-22	A-9	A-9
	183	R-3	A-22	A-9	A-16
	184	R-3	A-22	A-9	A-22
5	185	R-3	A-22	A-16	A-1
	186	R-3	A-22	A-16	A-9
	187	R-3	A-22	A-16	A-16
	188	R-3	A-22	A-16	A-22
	189	R-3	A-22	A-22	A-1
10	190	R-3	A-22	A-22	A-9
	191	R-3	A-22	A-22	A-16
	192	R-3	A-22	A-22	A-22
	193	R-4	A-1	A-1	A-1
15	194	R-4	A-1	A-1	A-9
	195	R-4	A-1	A-1	A-16
	196	R-4	A-1	A-1	A-22
	197	R-4	A-1	A-9	A-1
	198	R-4	A-1	A-9	A-9
20	199	R-4	A-1	A-9	A-16
	200	R-4	A-1	A-9	A-22
	201	R-4	A-1	A-16	A-1
	202	R-4	A-1	A-16	A-9
25	203	R-4	A-1	A-16	A-16
	204	R-4	A-1	A-16	A-22
	205	R-4	A-1	A-22	A-1
	206	R-4	A-1	A-22	A-9
	207	R-4	A-1	A-22	A-16
30	208	R-4	A-1	A-22	A-22
	209	R-4	A-9	A-1	A-1
	210	R-4	A-9	A-1	A-9
	211	R-4	A-9	A-1	A-16
35	212	R-4	A-9	A-1	A-22

	213	R-4	A-9	A-9	A-1
	214	R-4	A-9	A-9	A-9
	215	R-4	A-9	A-9	A-16
	216	R-4	A-9	A-9	A-22
5	217	R-4	A-9	A-16	A-1
	218	R-4	A-9	A-16	A-9
	219	R-4	A-9	A-16	A-16
	220	R-4	A-9	A-16	A-22
	221	R-4	A-9	A-22	A-1
10	222	R-4	A-9	A-22	A-9
	223	R-4	A-9	A-22	A-16
	224	R-4	A-9	A-22	A-22
	225	R-4	A-16	A-1	A-1
15	226	R-4	A-16	A-1	A-9
	227	R-4	A-16	A-1	A-16
	228	R-4	A-16	A-1	A-22
	229	R-4	A-16	A-9	A-1
	230	R-4	A-16	A-9	A-9
20	231	R-4	A-16	A-9	A-16
	232	R-4	A-16	A-9	A-22
	233	R-4	A-16	A-16	A-1
	234	R-4	A-16	A-16	A-9
25	235	R-4	A-16	A-16	A-16
	236	R-4	A-16	A-16	A-22
	237	R-4	A-16	A-22	A-1
	238	R-4	A-16	A-22	A-9
	239	R-4	A-16	A-22	A-16
30	240	R-4	A-16	A-22	A-22
	241	R-4	A-22	A-1	A-1
	242	R-4	A-22	A-1	A-9
	243	R-4	A-22	A-1	A-16
35	244	R-4	A-22	A-1	A-22

- 40 -

	245	R-4	A-22	A-9	A-1
	246	R-4	A-22	A-9	A-9
	247	R-4	A-22	A-9	A-16
	248	R-4	A-22	A-9	A-22
5	249	R-4	A-22	A-16	A-1
	250	R-4	A-22	A-16	A-9
	251	R-4	A-22	A-16	A-16
	252	R-4	A-22	A-16	A-22
	253	R-4	A-22	A-22	A-1
10	254	R-4	A-22	A-22	A-9
	255	R-4	A-22	A-22	A-16
	256	R-4	A-22	A-22	A-22
	257	R-5	A-1	A-1	A-1
15	258	R-5	A-1	A-1	A-9
	259	R-5	A-1	A-1	A-16
	260	R-5	A-1	A-1	A-22
	261	R-5	A-1	A-9	A-1
	262	R-5	A-1	A-9	A-9
20	263	R-5	A-1	A-9	A-16
	264	R-5	A-1	A-9	A-22
	265	R-5	A-1	A-16	A-1
	266	R-5	A-1	A-16	A-9
25	267	R-5	A-1	A-16	A-16
	268	R-5	A-1	A-16	A-22
	269	R-5	A-1	A-22	A-1
	270	R-5	A-1	A-22	A-9
30	271	R-5	A-1	A-22	A-16
	272	R-5	A-1	A-22	A-22
	273	R-5	A-9	A-1	A-1
	274	R-5	A-9	A-1	A-9
	275	R-5	A-9	A-1	A-16
35	276	R-5	A-9	A-1	A-22

- 41 -

	277	R-5	A-9	A-9	A-1
	278	R-5	A-9	A-9	A-9
	279	R-5	A-9	A-9	A-16
	280	R-5	A-9	A-9	A-22
5	281	R-5	A-9	A-16	A-1
	282	R-5	A-9	A-16	A-9
	283	R-5	A-9	A-16	A-16
	284	R-5	A-9	A-16	A-22
	285	R-5	A-9	A-22	A-1
10	286	R-5	A-9	A-22	A-9
	287	R-5	A-9	A-22	A-16
	288	R-5	A-9	A-22	A-22
	289	R-5	A-16	A-1	A-1
15	290	R-5	A-16	A-1	A-9
	291	R-5	A-16	A-1	A-16
	292	R-5	A-16	A-1	A-22
	293	R-5	A-16	A-9	A-1
	294	R-5	A-16	A-9	A-9
20	295	R-5	A-16	A-9	A-16
	296	R-5	A-16	A-9	A-22
	297	R-5	A-16	A-16	A-1
	298	R-5	A-16	A-16	A-9
25	299	R-5	A-16	A-16	A-16
	300	R-5	A-16	A-16	A-22
	301	R-5	A-16	A-22	A-1
	302	R-5	A-16	A-22	A-9
	303	R-5	A-16	A-22	A-16
30	304	R-5	A-16	A-22	A-22
	305	R-5	A-22	A-1	A-1
	306	R-5	A-22	A-1	A-9
	307	R-5	A-22	A-1	A-16
35	308	R-5	A-22	A-1	A-22

	309	R-5	A-22	A-9	A-1
	310	R-5	A-22	A-9	A-9
	311	R-5	A-22	A-9	A-16
	312	R-5	A-22	A-9	A-22
5	313	R-5	A-22	A-16	A-1
	314	R-5	A-22	A-16	A-9
	315	R-5	A-22	A-16	A-16
	316	R-5	A-22	A-16	A-22
	317	R-5	A-22	A-22	A-1
10	318	R-5	A-22	A-22	A-9
	319	R-5	A-22	A-22	A-16
	320	R-5	A-22	A-22	A-22
	321	R-6	A-1	A-1	A-1
15	322	R-6	A-1	A-1	A-9
	323	R-6	A-1	A-1	A-16
	324	R-6	A-1	A-1	A-22
	325	R-6	A-1	A-9	A-1
	326	R-6	A-1	A-9	A-9
20	327	R-6	A-1	A-9	A-16
	328	R-6	A-1	A-9	A-22
	329	R-6	A-1	A-16	A-1
	330	R-6	A-1	A-16	A-9
25	331	R-6	A-1	A-16	A-16
	332	R-6	A-1	A-16	A-22
	333	R-6	A-1	A-22	A-1
	334	R-6	A-1	A-22	A-9
	335	R-6	A-1	A-22	A-16
30	336	R-6	A-1	A-22	A-22
	337	R-6	A-9	A-1	A-1
	338	R-6	A-9	A-1	A-9
	339	R-6	A-9	A-1	A-16
35	340	R-6	A-9	A-1	A-22

	341	R-6	A-9	A-9	A-1
	342	R-6	A-9	A-9	A-9
	343	R-6	A-9	A-9	A-16
	344	R-6	A-9	A-9	A-22
5	345	R-6	A-9	A-16	A-1
	346	R-6	A-9	A-16	A-9
	347	R-6	A-9	A-16	A-16
	348	R-6	A-9	A-16	A-22
	349	R-6	A-9	A-22	A-1
10	350	R-6	A-9	A-22	A-9
	351	R-6	A-9	A-22	A-16
	352	R-6	A-9	A-22	A-22
	353	R-6	A-16	A-1	A-1
15	354	R-6	A-16	A-1	A-9
	355	R-6	A-16	A-1	A-16
	356	R-6	A-16	A-1	A-22
	357	R-6	A-16	A-9	A-1
	358	R-6	A-16	A-9	A-9
20	359	R-6	A-16	A-9	A-16
	360	R-6	A-16	A-9	A-22
	361	R-6	A-16	A-16	A-1
	362	R-6	A-16	A-16	A-9
25	363	R-6	A-16	A-16	A-16
	364	R-6	A-16	A-16	A-22
	365	R-6	A-16	A-22	A-1
	366	R-6	A-16	A-22	A-9
30	367	R-6	A-16	A-22	A-16
	368	R-6	A-16	A-22	A-22
	369	R-6	A-22	A-1	A-1
	370	R-6	A-22	A-1	A-9
	371	R-6	A-22	A-1	A-16
35	372	R-6	A-22	A-1	A-22

	373	R-6	A-22	A-9	A-1
	374	R-6	A-22	A-9	A-9
	375	R-6	A-22	A-9	A-16
	376	R-6	A-22	A-9	A-22
5	377	R-6	A-22	A-16	A-1
	378	R-6	A-22	A-16	A-9
	379	R-6	A-22	A-16	A-16
	380	R-6	A-22	A-16	A-22
	381	R-6	A-22	A-22	A-1
10	382	R-6	A-22	A-22	A-9
	383	R-6	A-22	A-22	A-16
	384	R-6	A-22	A-22	A-22
	385	R-7	A-1	A-1	A-1
15	386	R-7	A-1	A-1	A-9
	387	R-7	A-1	A-1	A-16
	388	R-7	A-1	A-1	A-22
	389	R-7	A-1	A-9	A-1
	390	R-7	A-1	A-9	A-9
20	391	R-7	A-1	A-9	A-16
	392	R-7	A-1	A-9	A-22
	393	R-7	A-1	A-16	A-1
	394	R-7	A-1	A-16	A-9
25	395	R-7	A-1	A-16	A-16
	396	R-7	A-1	A-16	A-22
	397	R-7	A-1	A-22	A-1
	398	R-7	A-1	A-22	A-9
	399	R-7	A-1	A-22	A-16
30	400	R-7	A-1	A-22	A-22
	401	R-7	A-9	A-1	A-1
	402	R-7	A-9	A-1	A-9
	403	R-7	A-9	A-1	A-16
35	404	R-7	A-9	A-1	A-22

	405	R-7	A-9	A-9	A-1
	406	R-7	A-9	A-9	A-9
	407	R-7	A-9	A-9	A-16
	408	R-7	A-9	A-9	A-22
5	409	R-7	A-9	A-16	A-1
	410	R-7	A-9	A-16	A-9
	411	R-7	A-9	A-16	A-16
	412	R-7	A-9	A-16	A-22
	413	R-7	A-9	A-22	A-1
10	414	R-7	A-9	A-22	A-9
	415	R-7	A-9	A-22	A-16
	416	R-7	A-9	A-22	A-22
	417	R-7	A-16	A-1	A-1
15	418	R-7	A-16	A-1	A-9
	419	R-7	A-16	A-1	A-16
	420	R-7	A-16	A-1	A-22
	421	R-7	A-16	A-9	A-1
	422	R-7	A-16	A-9	A-9
20	423	R-7	A-16	A-9	A-16
	424	R-7	A-16	A-9	A-22
	425	R-7	A-16	A-16	A-1
	426	R-7	A-16	A-16	A-9
25	427	R-7	A-16	A-16	A-16
	428	R-7	A-16	A-16	A-22
	429	R-7	A-16	A-22	A-1
	430	R-7	A-16	A-22	A-9
	431	R-7	A-16	A-22	A-16
30	432	R-7	A-16	A-22	A-22
	433	R-7	A-22	A-1	A-1
	434	R-7	A-22	A-1	A-9
	435	R-7	A-22	A-1	A-16
35	436	R-7	A-22	A-1	A-22

	437	R-7	A-22	A-9	A-1
	438	R-7	A-22	A-9	A-9
	439	R-7	A-22	A-9	A-16
	440	R-7	A-22	A-9	A-22
5	441	R-7	A-22	A-16	A-1
	442	R-7	A-22	A-16	A-9
	443	R-7	A-22	A-16	A-16
	444	R-7	A-22	A-16	A-22
	445	R-7	A-22	A-22	A-1
10	446	R-7	A-22	A-22	A-9
	447	R-7	A-22	A-22	A-16
	448	R-7	A-22	A-22	A-22
	449	R-8	A-1	A-1	A-1
15	450	R-8	A-1	A-1	A-9
	451	R-8	A-1	A-1	A-16
	452	R-8	A-1	A-1	A-22
	453	R-8	A-1	A-9	A-1
	454	R-8	A-1	A-9	A-9
20	455	R-8	A-1	A-9	A-16
	456	R-8	A-1	A-9	A-22
	457	R-8	A-1	A-16	A-1
	458	R-8	A-1	A-16	A-9
25	459	R-8	A-1	A-16	A-16
	460	R-8	A-1	A-16	A-22
	461	R-8	A-1	A-22	A-1
	462	R-8	A-1	A-22	A-9
30	463	R-8	A-1	A-22	A-16
	464	R-8	A-1	A-22	A-22
	465	R-8	A-9	A-1	A-1
	466	R-8	A-9	A-1	A-9
	467	R-8	A-9	A-1	A-16
35	468	R-8	A-9	A-1	A-22

- 47 -

	469	R-8	A-9	A-9	A-1
	470	R-8	A-9	A-9	A-9
	471	R-8	A-9	A-9	A-16
	472	R-8	A-9	A-9	A-22
5	473	R-8	A-9	A-16	A-1
	474	R-8	A-9	A-16	A-9
	475	R-8	A-9	A-16	A-16
	476	R-8	A-9	A-16	A-22
	477	R-8	A-9	A-22	A-1
10	478	R-8	A-9	A-22	A-9
	479	R-8	A-9	A-22	A-16
	480	R-8	A-9	A-22	A-22
	481	R-8	A-16	A-1	A-1
15	482	R-8	A-16	A-1	A-9
	483	R-8	A-16	A-1	A-16
	484	R-8	A-16	A-1	A-22
	485	R-8	A-16	A-9	A-1
	486	R-8	A-16	A-9	A-9
20	487	R-8	A-16	A-9	A-16
	488	R-8	A-16	A-9	A-22
	489	R-8	A-16	A-16	A-1
	490	R-8	A-16	A-16	A-9
25	491	R-8	A-16	A-16	A-16
	492	R-8	A-16	A-16	A-22
	493	R-8	A-16	A-22	A-1
	494	R-8	A-16	A-22	A-9
	495	R-8	A-16	A-22	A-16
30	496	R-8	A-16	A-22	A-22
	497	R-8	A-22	A-1	A-1
	498	R-8	A-22	A-1	A-9
	499	R-8	A-22	A-1	A-16
35	500	R-8	A-22	A-1	A-22

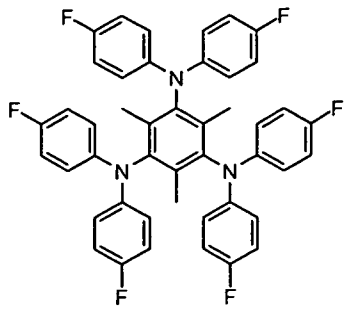
501	R-8	A-22	A-9	A-1
502	R-8	A-22	A-9	A-9
503	R-8	A-22	A-9	A-16
504	R-8	A-22	A-9	A-22
505	R-8	A-22	A-16	A-1
506	R-8	A-22	A-16	A-9
507	R-8	A-22	A-16	A-16
508	R-8	A-22	A-16	A-22
509	R-8	A-22	A-22	A-1
510	R-8	A-22	A-22	A-9
511	R-8	A-22	A-22	A-16
512	R-8	A-22	A-22	A-22

wobei die Gruppen A_1 , A_2 und A_3 jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können.

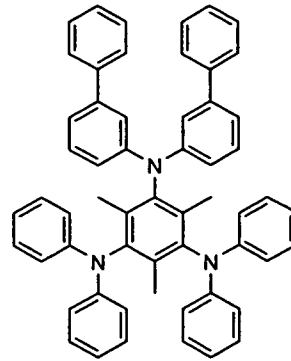
Explizite Beispiele für Verbindungen der Formel (I) sind in der folgenden Tabelle gezeigt:

20		
25	1	2
30		
35	3	4

5

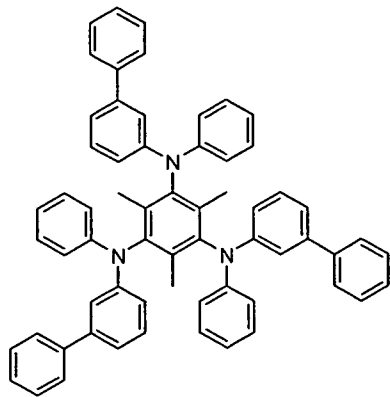


5

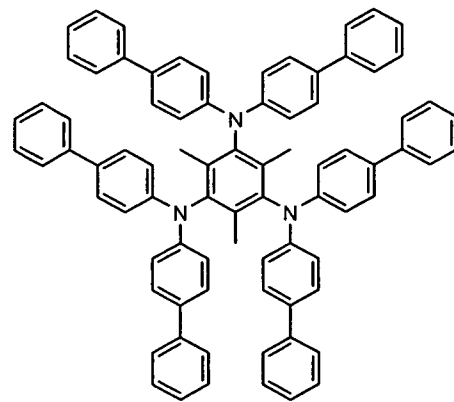


6

10



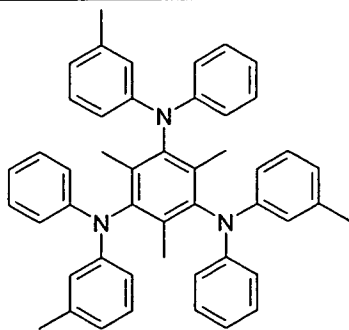
7



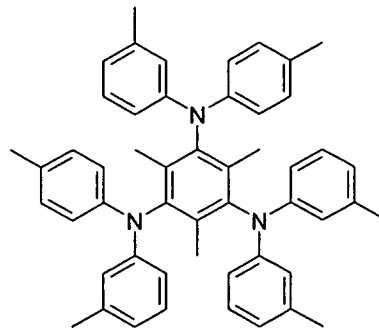
8

15

20



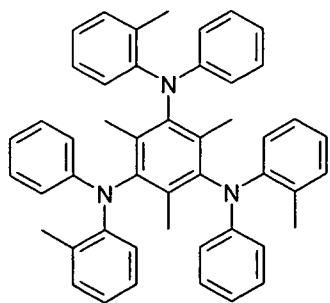
9



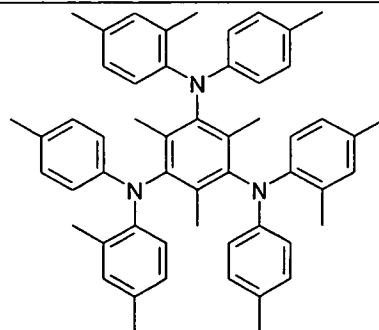
10

25

30



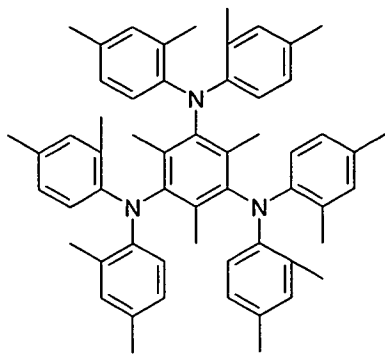
11



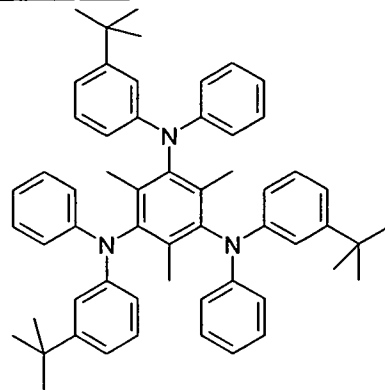
12

35

5

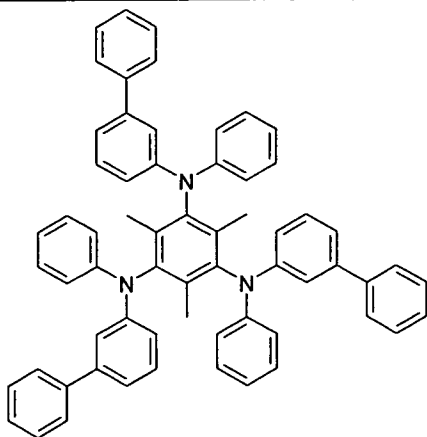


13

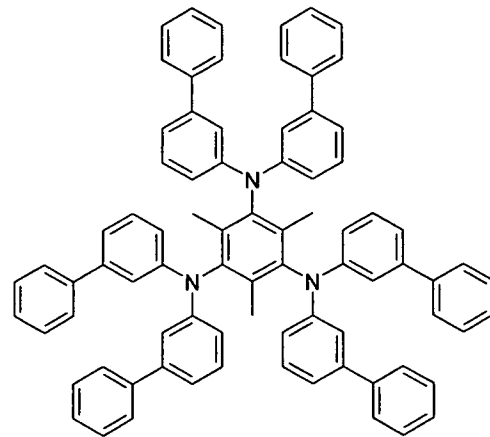


14

10

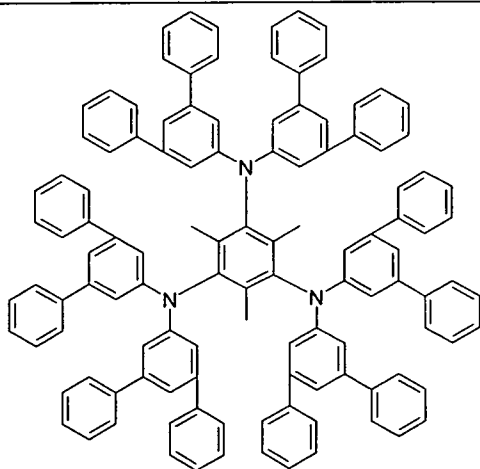


15

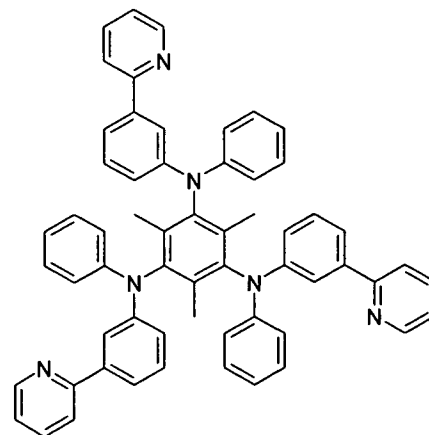


16

20



17

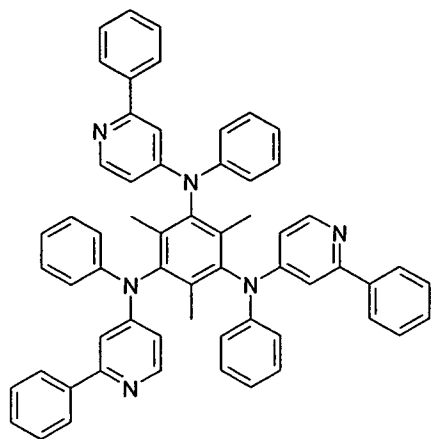


18

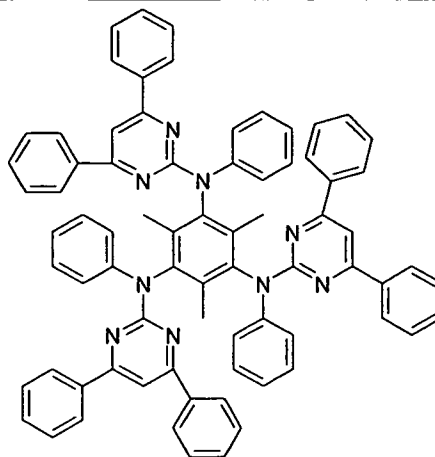
30

35

5

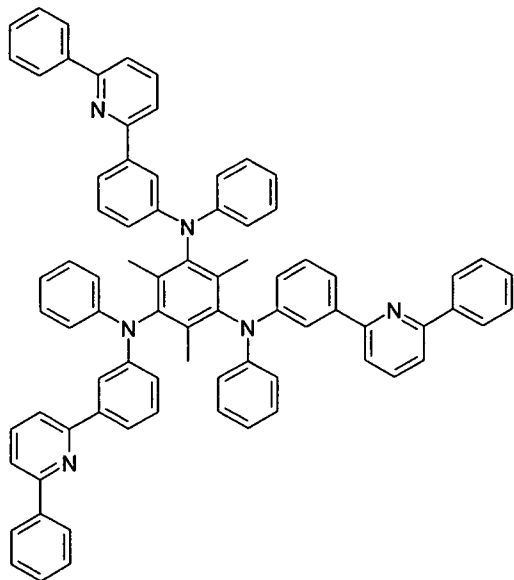


19

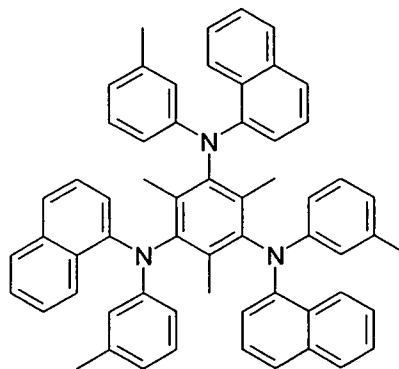


20

10



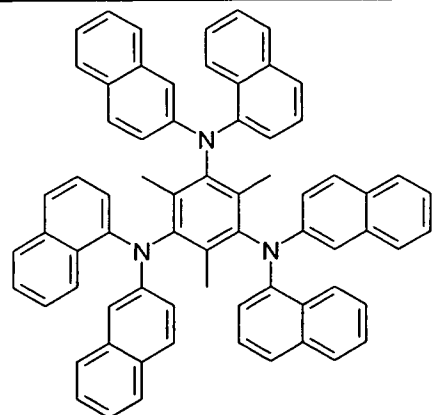
21



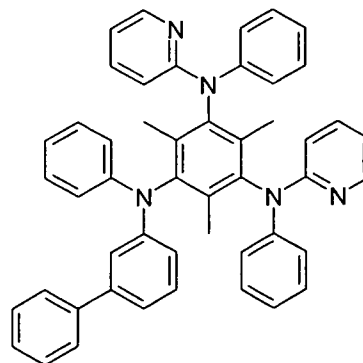
22

20

25



23

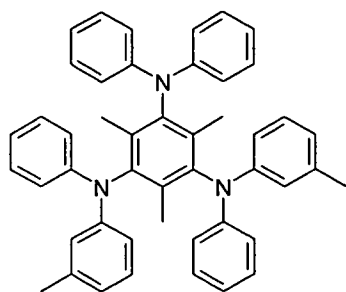


24

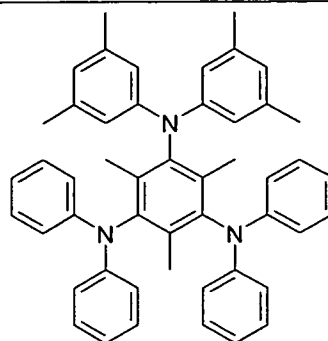
30

35

5

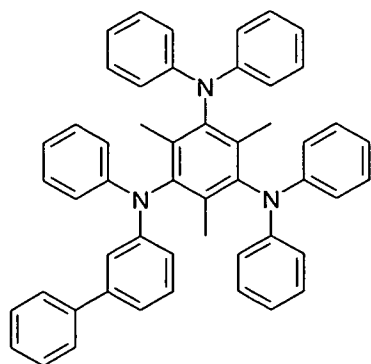


25

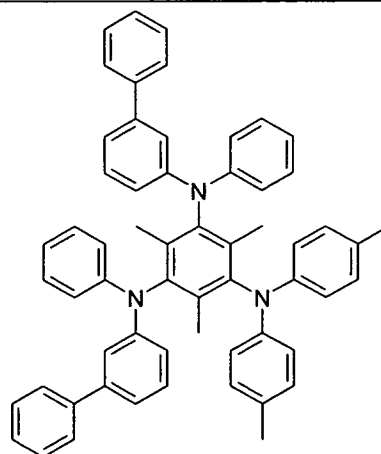


26

10



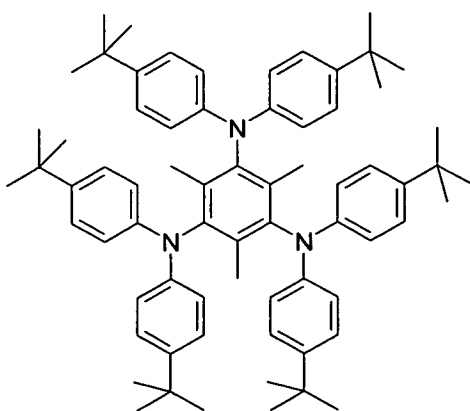
27



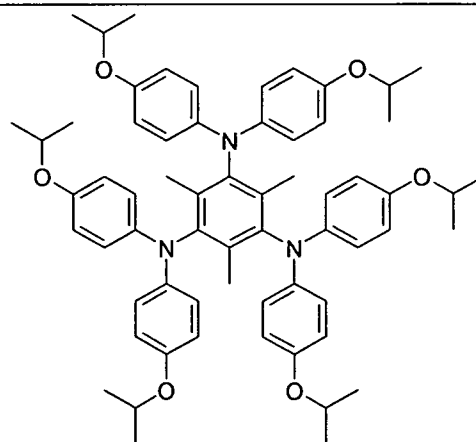
28

15

20



29



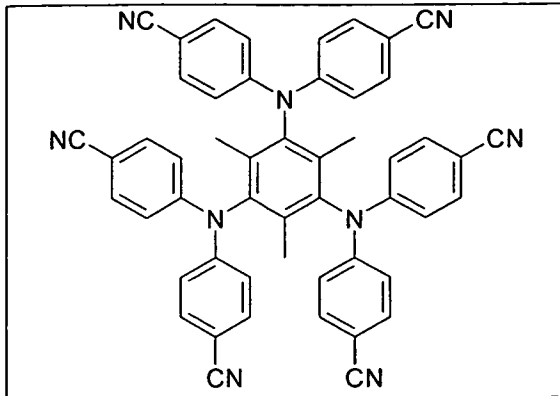
30

25

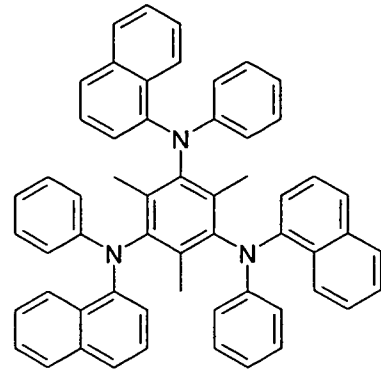
30

35

5

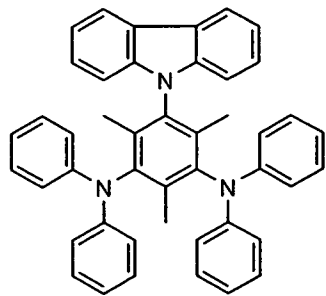


31

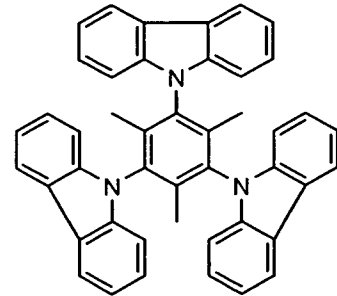


32

10



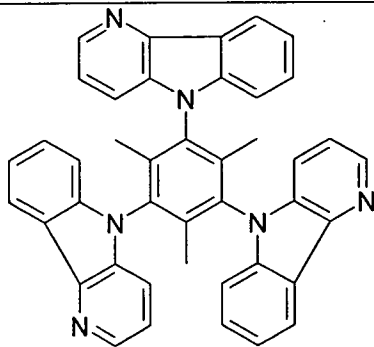
33



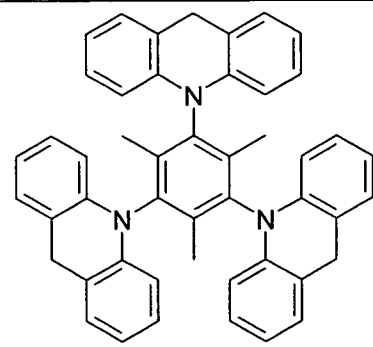
34

15

20



35



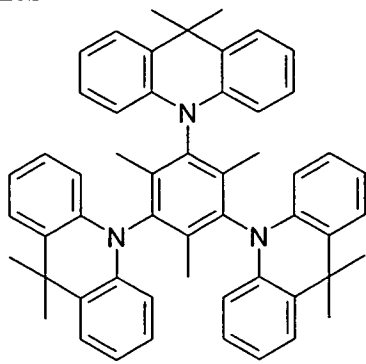
36

25

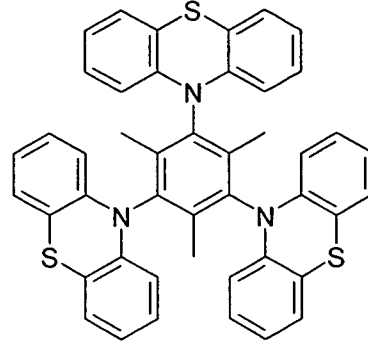
30

35

5

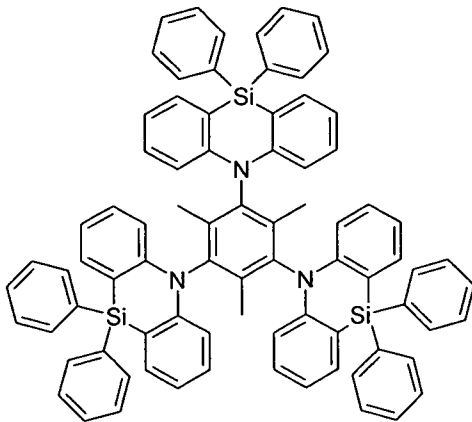


37

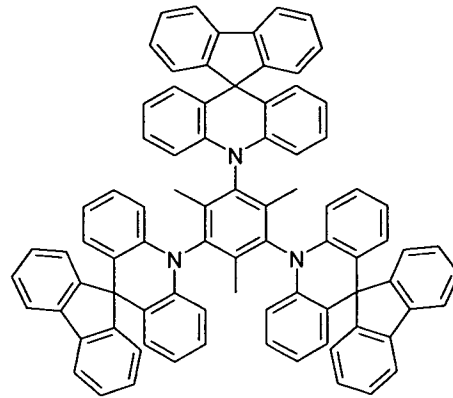


38

10

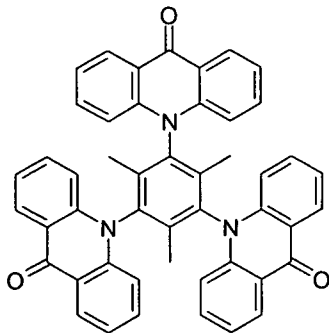


39

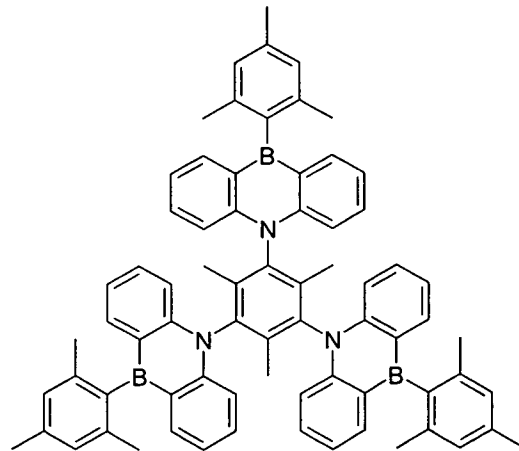


40

20



41

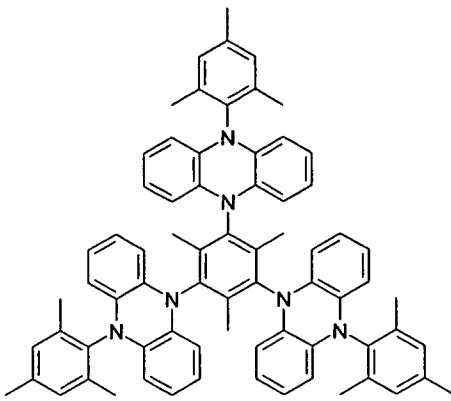


42

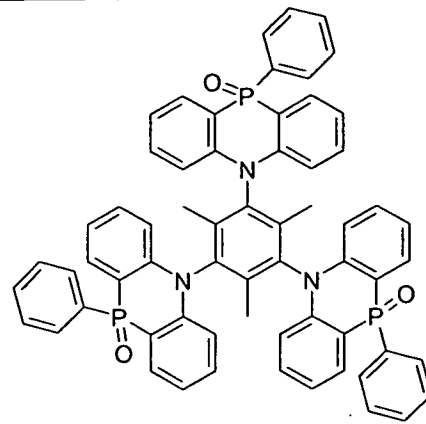
30

35

5

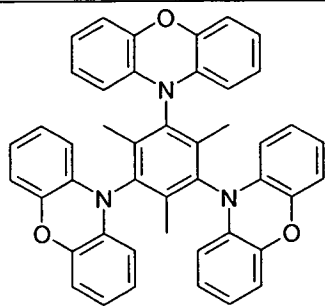


43

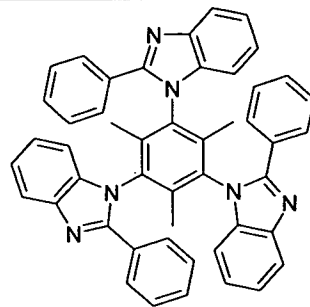


44

10



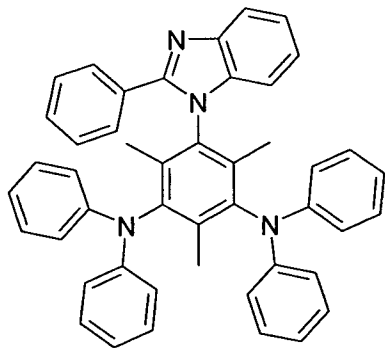
45



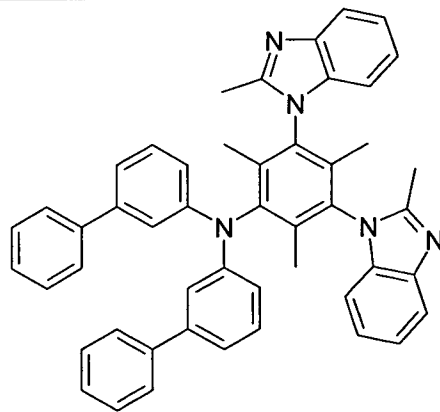
46

15

20



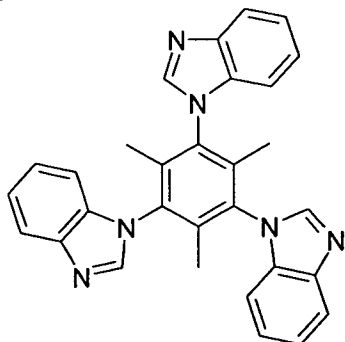
47



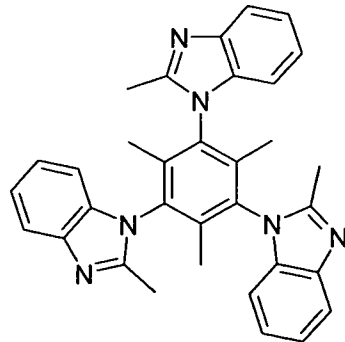
48

25

30



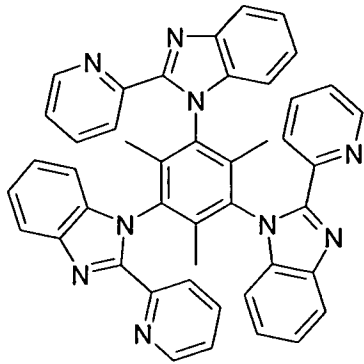
49



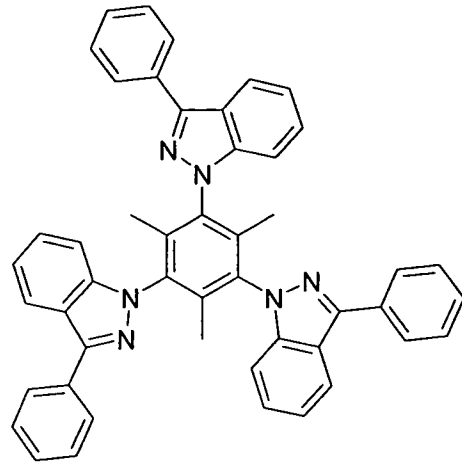
50

35

5

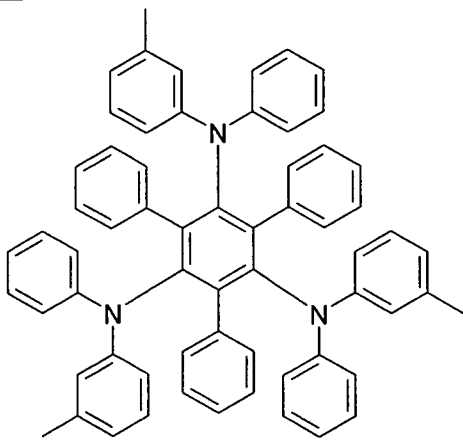


51

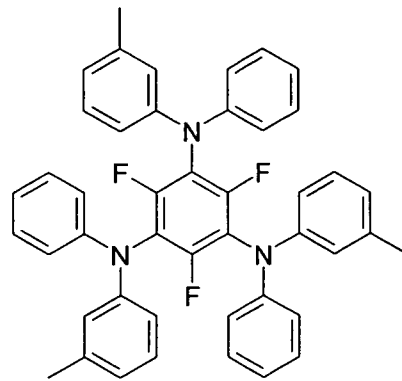


52

10



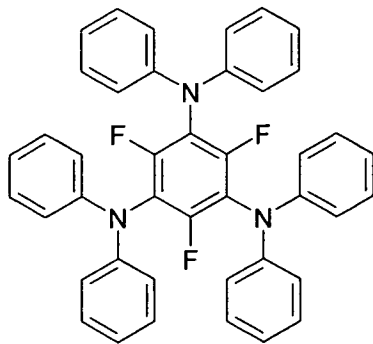
53



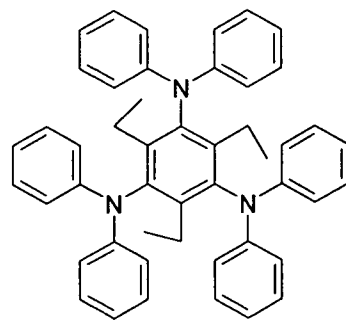
54

20

25



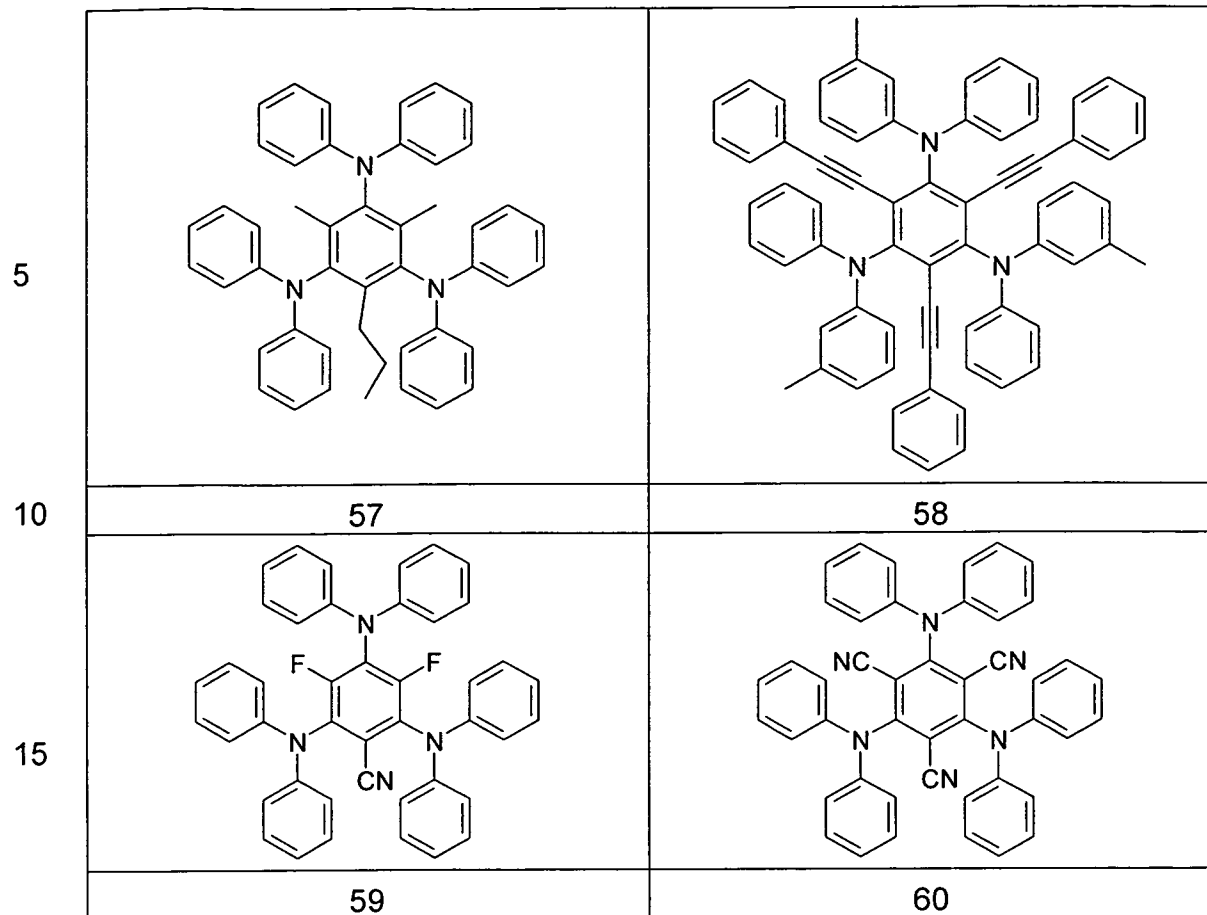
55



56

30

35



20

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können durch bekannte organisch-chemische Syntheseverfahren hergestellt werden. Dazu zählen beispielsweise die Ullmann-Kupplung, die Hartwig-Buchwald-Kupplung, die Suzuki-Kupplung sowie Halogenierungsreaktionen.

25

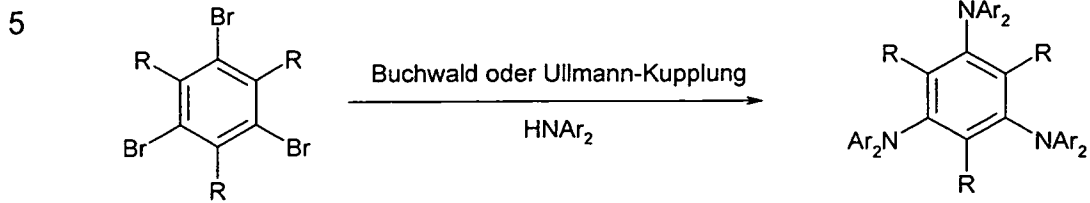
30

Gemäß dem folgenden Schema 1 können die erfindungsgemäßen Verbindungen durch Pd-katalysierte Kupplung (Buchwald-Kupplung) oder Kupfer-katalysierte Kupplung (Ullmann-Kupplung) von 1,3,5-Tribrom-substituierten Benzolen, welche in den Positionen 2, 4 und 6 mit Resten R substituiert sind, mit aromatischen oder heteroaromatischen sekundären Aminen oder Heterocyclen mit NH-Funktion erhalten werden. Dabei kann die aus der Literatur bekannte Vielzahl von aromatischen oder heteroaromatischen sekundären Aminen oder Heterocyclen, die eine NH-Funktion aufweisen, wie z.B. Pyrrole, Indole, Pyrazole, Imidazole,

35

Benzimidazole, Carbazole, Azacarbazole, Phenoxazine, Phenothiazine, und weitere eingesetzt werden.

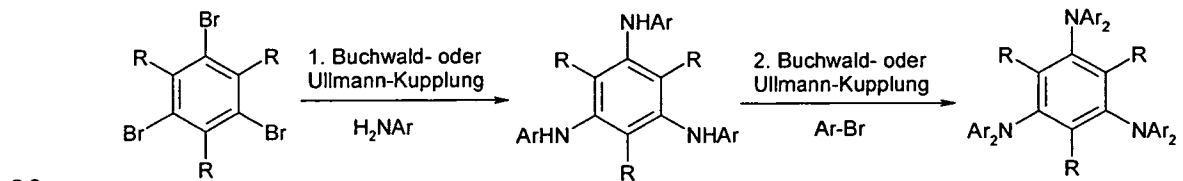
Schema 1



10 R = organischer Rest

Die Aminierungsreaktion kann auch in zwei Stufen, wie in Schema 2 gezeigt, durchgeführt werden.

Schema 2

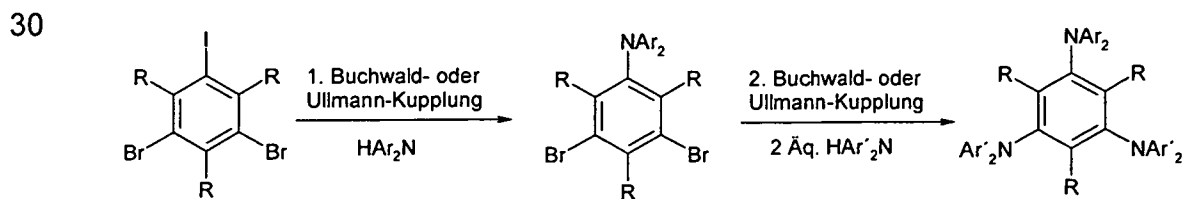


20

R = organischer Rest

25 Durch den Einsatz von 1,3,5-Trihalogen-substituierten Benzolen, die unterschiedliche Halogene tragen, können bezüglich der Aminfunktionalität unsymmetrische erfindungsgemäße Verbindungen erhalten werden, indem sequenziell zwei Aminierungsreaktionen mit jeweils unterschiedlichen Aminen durchgeführt werden (s. Schema 3).

Schema 3



35

R = organischer Rest

Als Edukte eignen sich hierfür beispielsweise:

- 1,3-Dibrom-5-iod-2,4,6-trimethylbenzol [1208325-27-2]
- 1,3-Dichlor-5-iod-2,4,6-trimethylbenzol [182119-63-7]
- 1-Brom-3,5-diiod-1,3,5-trimethylbenzol [124312-45-4]
- 5 - 1-Chlor-3,5-diiod-1,3,5-trimethylbenzol [41571-69-1]

Analog können auch andere Substituenten als Methyl in den Positionen 2, 4 und 6 anwesend sein.

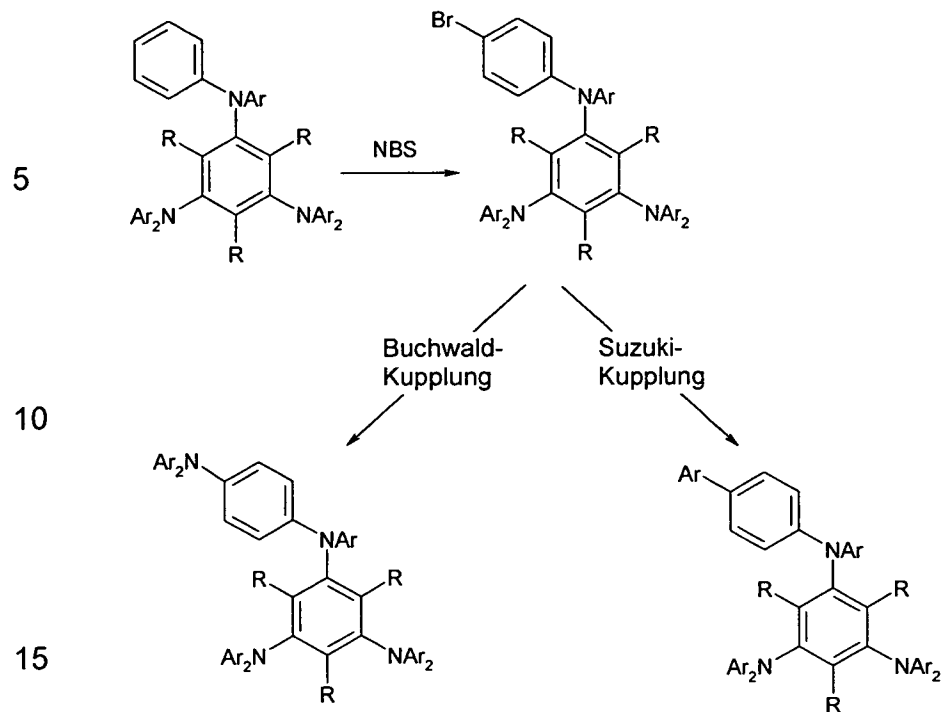
10 Es ist weiterhin möglich, die aus den oben gezeigten Reaktionen erhaltenen Verbindungen weiter zu funktionalisieren. Schema 4 zeigt ein exemplarisches Beispiel hierfür. So kann die erfindungsgemäße Arylaminoverbindung mit NBS, bevorzugt in para-Position zum Stickstoff, bromiert werden. Bevorzugt werden dabei so viele Äquivalente NBS wie
15 freie para-Positionen vorhanden sind verwendet. Die eingeführten Brom-Funktionen können dann in einem zweiten Schritt nach üblichen Methoden, z.B. in Aminierungs-Reaktionen, Suzuki-, Negishi-, Yamamoto-, Sonogashira-, Grignard-Cross-Kupplungen, Pd-katalysierten Boranylierungen, Veretherungen, Cyanierungen, Silylierungen, etc., um
20 nur einige zu nennen, weiter umgesetzt werden. Dabei kann auch eine Umsetzung hin zu Oligomeren, Polymeren oder Dendrimeren erfolgen. In Schema 3 sind exemplarisch eine Aminierung nach Buchwald bzw. eine Arylkupplung nach Suzuki exemplarisch gezeigt.

25

30

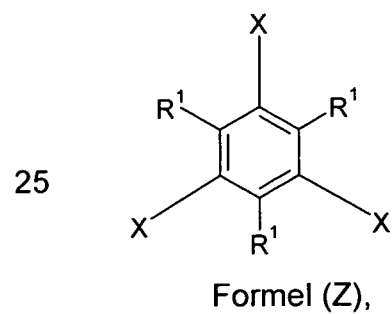
35

Schema 4



Gegenstand der Erfindung ist somit weiterhin ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung gemäß Formel (I), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine Zwischenstufe einer Formel (Z)

20



wobei R^1 definiert ist wie im Zusammenhang mit Formel (I), und wobei

30

X gleich oder verschieden eine beliebige reaktive Gruppe darstellt, beispielsweise Cl, Br, I, Boronsäure, Boronsäureester oder Sulfonsäureestergruppen,

35

mit mindestens einer Arylaminoverbindung oder mindestens einer heterocyclischen Verbindung enthaltend mindestens eine NH-Funktion umgesetzt wird.

5 Die oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungen, insbesondere Verbindungen, welche mit reaktiven Abgangsgruppen substituiert sind, können als Monomere zur Erzeugung entsprechender Oligomere, Dendrimere oder Polymere Verwendung finden. Geeignete reaktive Abgangsgruppen sind beispielsweise Brom; Iod; Chlor; Boronsäuren; Boronsäureester; Amine; Alkenyl- oder Alkynylgruppen mit endständiger C-C-Doppelbindung bzw. C-C-Dreifachbindung; Oxirane; Oxetane; Gruppen, die eine Cycloaddition, beispielsweise eine 1,3-dipolare Cycloaddition, eingehen, wie beispielsweise Diene oder Azide; Carbonsäurederivate; Alkohole und Silane.

15 Weiterer Gegenstand der Erfindung sind daher Oligomere, Polymere oder Dendrimere enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (I), wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in Formel (I) mit R^1 , R^2 oder R^3 substituierten Positionen lokalisiert sein können. Je nach Verknüpfung der Verbindung gemäß Formel (I) ist die Verbindung Bestandteil einer Seitenkette des Oligomers oder Polymers oder Bestandteil der Hauptkette. Unter einem Oligomer im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, welche aus mindestens drei Monomereinheiten aufgebaut ist. Unter einem Polymer im Sinne der Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die aus mindestens zehn Monomereinheiten aufgebaut ist. Die erfindungsgemäßen Polymere, Oligomere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die erfindungsgemäßen Oligomere oder Polymere können linear, verzweigt oder dendritisch sein. In den linear verknüpften Strukturen können die Einheiten gemäß Formel (I) 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 und dendritischen Strukturen können beispielsweise drei oder mehrere Einheiten gemäß Formel (I) über eine trivalente oder höhervalente Gruppe, beispielsweise über eine trivalente

oder höhervalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, zu einem verzweigten bzw. dendritischen Oligomer oder Polymer verknüpft sein. Für die Wiederholeinheiten gemäß Formel (I) in Oligomeren, Dendrimeren und Polymeren gelten dieselben Bevorzugungen wie oben für Verbindungen gemäß Formel (I) beschrieben.

5

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 2000/22026),
10 Spirobifluorenen (z. B. gemäß EP 707020, EP 894107 oder WO 2006/061181), Paraphenylenen (z. B. gemäß WO 1992/18552), Carbazolen (z. B. gemäß WO 2004/070772 oder WO 2004/113468), Thiophenen (z. B. gemäß EP 1028136), Dihydrophenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/014689 oder WO 2007/006383), cis- und trans-
15 Indenofluorenen (z. B. gemäß WO 2004/041901 oder WO 2004/113412), Ketonen (z. B. gemäß WO 2005/040302), Phenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/104264 oder WO 2007/017066) oder auch mehreren dieser Einheiten. Die Polymere, Oligomere und Dendrimere enthalten üblicherweise noch weitere Einheiten, beispielsweise emittierende
20 (fluoreszierende oder phosphoreszierende) Einheiten, wie z. B. Vinyltriarylamine (z. B. gemäß WO 2007/068325) oder phosphoreszierende Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2006/003000), und/oder Ladungstransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf Triarylaminen.

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

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

- (A) SUZUKI-Polymerisation;
- (B) YAMAMOTO-Polymerisation;
- (C) STILLE-Polymerisation; und
- (D) HARTWIG-BUCHWALD-Polymerisation.

5

Wie die Polymerisation nach diesen Methoden durchgeführt werden kann und wie die Polymere dann vom Reaktionsmedium abgetrennt und aufgereinigt werden können, ist dem Fachmann bekannt und in der Literatur, beispielsweise in WO 2003/048225, WO 2004/037887 und
10 WO 2004/037887, im Detail beschrieben.

15

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymere, Oligomere und Dendrimere, das dadurch gekennzeichnet ist, dass sie durch Polymerisation gemäß SUZUKI, Polymerisation gemäß YAMAMOTO, Polymerisation gemäß STILLE oder Polymerisation gemäß HARTWIG-BUCHWALD hergestellt werden. Die erfindungsgemäßen Dendrimere können gemäß dem Fachmann bekannten Verfahren oder in Analogie dazu hergestellt werden. Geeignete Verfahren sind in der Literatur beschrieben, wie z. B. in
20 Frechet, Jean M. J.; Hawker, Craig J., "Hyperbranched polyphenylene and hyperbranched polyesters: new soluble, three-dimensional, reactive polymers", *Reactive & Functional Polymers* (1995), 26(1-3), 127-36; Janssen, H. M.; Meijer, E. W., "The synthesis and characterization of dendritic molecules", *Materials Science and Technology* (1999), 20
25 (Synthesis of Polymers), 403-458; Tomalia, Donald A., "Dendrimer molecules", *Scientific American* (1995), 272(5), 62-6; WO 2002/067343 A1 und WO 2005/026144 A1.

30

Für die Verarbeitung der Verbindungen gemäß Formel (I) aus flüssiger Phase, beispielsweise durch Spin-Coating oder durch Druckverfahren, sind Formulierungen der Verbindungen erforderlich. Diese Formulierungen können beispielsweise Lösungen, Dispersionen oder Miniemulsionen sein.

35

Gegenstand der Erfindung ist daher weiterhin eine Formulierung, insbesondere eine Lösung, Dispersion oder Miniemulsion, enthaltend

mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer enthaltend mindestens eine Einheit gemäß Formel (I) sowie mindestens ein Lösungsmittel, bevorzugt ein organisches Lösungsmittel. Wie solche Lösungen hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt und beispielsweise in den
5 Anmeldungen WO 2002/072714 und WO 2003/019694 und der darin zitierten Literatur beschrieben.

Die Verbindungen gemäß Formel (I) eignen sich für den Einsatz in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs). Die Verbindungen können, unter
10 anderem abhängig von der Substitution, in unterschiedlichen Funktionen und/oder Schichten eingesetzt werden. Bevorzugt werden die Verbindungen als Lochtransportmaterialien in einer lochtransportierenden Schicht, als Matrixmaterialien in einer emittierenden Schicht, als
15 Elektronenblockiermaterialien und als Excitonenblockiermaterialien eingesetzt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der Verbindungen gemäß Formel (I) in elektronischen Vorrichtungen. Dabei
20 sind die elektronischen Vorrichtungen bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen
25 optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und besonders bevorzugt ausgewählt aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs).

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine elektronische Vorrichtung, enthaltend Anode, Kathode sowie mindestens eine organische Schicht, wobei die organische Schicht mindestens eine Verbindung der Formel (I) enthält. Dabei ist die elektronische Vorrichtung bevorzugt ausgewählt aus
30 den oben genannten Vorrichtungen und besonders bevorzugt eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung (OLED).
35

Außer Kathode, Anode und der emittierenden Schicht kann die organische Elektrolumineszenzvorrichtung noch weitere Schichten enthalten. Diese sind beispielsweise gewählt aus jeweils einer oder mehreren Lochinjektionsschichten, Lochtransportschichten, Lochblockierschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjectionsschichten, Elektronenblockierschichten, Excitonenblockierschichten, Ladungserzeugungsschichten (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*), Auskopplungsschichten und/oder organischen oder anorganischen p/n-Übergängen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise jede dieser Schichten vorhanden sein muss und die Wahl der Schichten immer von den verwendeten Verbindungen abhängt und insbesondere auch von der Tatsache, ob es sich um eine fluoreszierende oder phosphoreszierende Elektrolumineszenzvorrichtung handelt. Die in den jeweiligen Schichten und Funktionen bevorzugt eingesetzten Verbindungen werden in späteren Abschnitten explizit offenbart.

Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn die Verbindung gemäß Formel (I) in einer elektronischen Vorrichtung enthaltend einen oder mehrere phosphoreszierende Dotanden eingesetzt wird. Dabei kann die Verbindung in unterschiedlichen Schichten, bevorzugt in einer Elektronentransportschicht, einer Lochtransportschicht, einer Lochinjektionsschicht oder in der emittierenden Schicht verwendet werden. Die Verbindung gemäß Formel (I) kann aber auch erfindungsgemäß in einer elektronischen Vorrichtung, enthaltend einen oder mehrere fluoreszierende Dotanden und keine phosphoreszierenden Dotanden, eingesetzt werden.

Vom Begriff phosphoreszierende Dotanden sind typischerweise Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission durch einen spinverbotenen Übergang erfolgt, beispielsweise einen Übergang aus einem angeregten Triplettzustand oder einem Zustand mit einer höheren Spinquantenzahl, beispielsweise einem Quintett-Zustand.

Als phosphoreszierende Dotanden eignen sich insbesondere Verbindungen, die bei geeigneter Anregung Licht, vorzugsweise im sichtbaren Bereich, emittieren und außerdem mindestens ein Atom der Ordnungszahl größer 20, bevorzugt größer 38 und kleiner 84, besonders bevorzugt größer 56 und kleiner 80 enthalten. Bevorzugt werden als
5 phosphoreszierende Dotanden Verbindungen, die Kupfer, Molybdän, Wolfram, Rhenium, Ruthenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Silber, Gold oder Europium enthalten, verwendet, insbesondere Verbindungen, die Iridium, Platin oder Kupfer enthalten.

10 Dabei werden im Sinne der vorliegenden Erfindung alle lumineszierenden Iridium-, Platin- oder Kupferkomplexe als phosphoreszierende Verbindungen angesehen.

Beispiele der oben beschriebenen phosphoreszierenden Dotanden
15 können den Anmeldungen WO 2000/70655, WO 2001/41512, WO 2002/02714, WO 2002/15645, EP 1191613, EP 1191612, EP 1191614, WO 2005/033244, WO 2005/019373 und US 2005/0258742 entnommen werden. Generell eignen sich alle phosphoreszierenden Komplexe, wie sie gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende
20 OLEDs verwendet werden und wie sie dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannt sind, zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Vorrichtungen. Auch kann der Fachmann ohne erfinderisches Zutun weitere phosphoreszierende Komplexe in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen in
25 OLEDs einsetzen. Weitere Beispiele für geeignete phosphoreszierende Dotanden können der in einem späteren Abschnitt folgenden Tabelle entnommen werden.

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden
30 die Verbindungen der Formel (I) als Matrixmaterial in Kombination mit einem oder mehreren Dotanden, vorzugsweise phosphoreszierenden Dotanden, eingesetzt.

35 Unter einem Dotanden wird in einem System enthaltend ein Matrixmaterial und einen Dotanden diejenige Komponente verstanden, deren Anteil in der

Mischung der kleinere ist. Entsprechend wird unter einem Matrixmaterial in einem System enthaltend ein Matrixmaterial und einen Dotanden diejenige Komponente verstanden, deren Anteil in der Mischung der größere ist.

5 Der Anteil des Matrixmaterials in der emittierenden Schicht beträgt in diesem Fall zwischen 50.0 und 99.9 Vol.-%, bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 Vol.-% und besonders bevorzugt für fluoreszierende emittierende Schichten zwischen 92.0 und 99.5 Vol.-% sowie für phosphoreszierende emittierende Schichten zwischen 85.0 und 97.0 Vol.-%.

10 Entsprechend beträgt der Anteil des Dotanden zwischen 0.1 und 50.0 Vol.-%, bevorzugt zwischen 0.5 und 20.0 Vol.-% und besonders bevorzugt für fluoreszierende emittierende Schichten zwischen 0.5 und 8.0 Vol.-% sowie für phosphoreszierende emittierende Schichten zwischen 3.0 und 15.0 Vol.-%.

15 Eine emittierende Schicht einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung kann auch Systeme umfassend mehrere Matrixmaterialien (Mixed-Matrix-Systeme) und/oder mehrere Dotanden enthalten. Auch in diesem Fall sind die Dotanden im Allgemeinen diejenigen Materialien, deren Anteil im System der kleinere ist und die Matrixmaterialien sind
20 diejenigen Materialien, deren Anteil im System der größere ist. In Einzelfällen kann jedoch der Anteil eines einzelnen Matrixmaterials im System kleiner sein als der Anteil eines einzelnen Dotanden.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (I) als eine Komponente von Mixed-Matrix-Systemen verwendet. Die Mixed-Matrix-Systeme umfassen bevorzugt zwei oder drei verschiedene Matrixmaterialien, besonders bevorzugt zwei verschiedene Matrixmaterialien. Bevorzugt stellt dabei eines der beiden
30 Materialien ein Material mit Lochtransportierenden Eigenschaften und das andere Material ein Material mit elektronentransportierenden Eigenschaften dar. Die beiden unterschiedlichen Matrixmaterialien können dabei in einem Verhältnis von 1:50 bis 1:1, bevorzugt 1:20 bis 1:1, besonders bevorzugt 1:10 bis 1:1 und ganz besonders bevorzugt 1:4 bis
35 1:1 vorliegen. Bevorzugt werden Mixed-Matrix-Systeme in phosphoreszierenden organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen

eingesetzt. Genauere Angaben zu Mixed-Matrix-Systemen sind unter anderem in der Anmeldung WO 2010/108579 enthalten.

Die Mixed-Matrix-Systeme können einen oder mehrere Dotanden umfassen. Die Dotandverbindung bzw. die Dotandverbindungen
5 zusammen haben erfindungsgemäß einen Anteil von 0.1 bis 50.0 Vol.-% an der Gesamtmischung und bevorzugt einen Anteil von 0.5 bis 20.0 Vol.-% an der Gesamtmischung. Entsprechend haben die Matrixkomponenten zusammen einen Anteil von 50.0 bis 99.9 Vol.-% an der Gesamtmischung und bevorzugt einen Anteil von 80.0 bis 99.5 Vol.-% an
10 der Gesamtmischung.

Besonders geeignete Matrixmaterialien, welche in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen als Matrixkomponenten eines Mixed-Matrix-Systems eingesetzt werden können, sind aromatische Ketone,
15 aromatische Phosphinoxide oder aromatische Sulfoxide oder Sulfone, z. B. gemäß WO 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, Triarylamine, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Bis-carbazolylbiphenyl) oder die in WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 oder WO 2008/086851 offenbarten
20 Carbazolderivate, Indolocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Azacarbazolderivate, z. B. gemäß EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160, bipolare Matrixmaterialien, z. B. gemäß WO 2007/137725, Silane, z. B. gemäß WO 2005/111172, Azaborole oder Boronester, z. B. gemäß WO 2006/117052,
25 Triazinderivate, z. B. gemäß WO 2010/015306, WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Zinkkomplexe, z. B. gemäß EP 652273 oder WO 2009/062578, Diazasilol- bzw. Tetraazasilol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054729, Diazaphosphol-Derivate, z. B. gemäß
30 WO 2010/054730, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2010/136109 und WO 2011/000455, oder verbrückte Carbazole, z. B. gemäß WO 2011/088877 und WO 2011/128017.

Wenn die Verbindung gemäß Formel (I) als Komponente eines Mixed-Matrix-Systems eingesetzt wird, wird sie bevorzugt in Kombination mit
35 einem aromatischen Keton oder einem aromatischen Phosphinoxid,

beispielsweise gemäß WO 2004/013080, WO 2004/093207,
WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, oder in Kombination mit einem
Triazinderivat, beispielsweise gemäß WO 2010/015306, WO 2007/063754
oder WO 2008/056746, oder in Kombination mit einem Carbazolderivat,
Indolocarbazolderivat oder Indenocarbazolderivat, z. B. gemäß
5 WO 2007/063754, WO 2008/056746, WO 2010/136109 oder
WO 2011/000455 eingesetzt.

Bevorzugte phosphoreszierende Dotanden zur Verwendung in Mixed-
Matrix-Systemen enthaltend die erfindungsgemäßen Verbindungen sind
10 die in einer folgenden Tabelle aufgeführten phosphoreszierenden
Dotanden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die
Verbindungen gemäß Formel (I) als Lochtransportmaterial eingesetzt. Die
15 Verbindungen werden dann bevorzugt in einer Lochtransportschicht
und/oder in einer Lochinjektionsschicht eingesetzt. Eine Lochinjektions-
schicht im Sinne dieser Erfindung ist eine Schicht, die direkt an die Anode
angrenzt. Eine Lochtransportschicht im Sinne dieser Erfindung ist eine
Schicht, die zwischen der Lochinjektionsschicht und der Emissionsschicht
20 liegt.

Wird die Verbindung gemäß Formel (I) als Lochtransportmaterial in einer
Lochtransportschicht eingesetzt, so kann die Verbindung als Reinmaterial,
d.h. in einem Anteil von 100 % in der Lochtransportschicht eingesetzt
25 werden, oder sie kann in Kombination mit weiteren Verbindungen in der
Lochtransportschicht eingesetzt werden.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung werden die die Verbin-
dungen gemäß Formel (I) als fluoreszierende Dotanden in einer
30 emittierenden Schicht eingesetzt. Die Verbindungen sind insbesondere
dann zur Verwendung als fluoreszierende Dotanden geeignet, wenn sie
mit einem oder mehreren aromatischen Systemen, bevorzugt
aromatischen Systemen enthaltend 12 bis 20 aromatische Ringatome,
substituiert sind. Die erfindungsgemäßen Verbindungen werden bevorzugt
35 als grüne oder blaue Emitter verwendet.

Der Anteil der Verbindung gemäß Formel (I) als Dotand in der Mischung der emittierenden Schicht beträgt in diesem Fall zwischen 0.1 und 50.0 Vol.-%, bevorzugt zwischen 0.5 und 20.0 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 0.5 und 8.0 Vol.-%. Entsprechend beträgt der Anteil des
5 Matrixmaterials zwischen 50.0 und 99.9 Vol.-%, bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 92.0 und 99.5 Vol.-%.

Bevorzugte Matrixmaterialien zur Verwendung in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen als fluoreszierende Dotanden sind in
10 einem der folgenden Abschnitte aufgeführt. Sie entsprechen den als bevorzugt aufgeführten Matrixmaterialien für fluoreszierende Dotanden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (I) als Elektronenblockiermaterial eingesetzt.
15 Die Verbindungen werden in diesem Fall bevorzugt in einer Elektronenblockierschicht eingesetzt, welche sich zwischen Anode und emittierender Schicht befindet, bevorzugt zwischen Lochtransportschicht und emittierender Schicht.

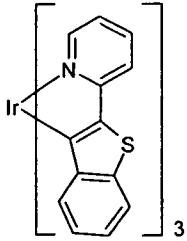
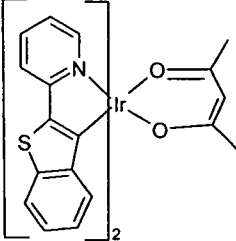
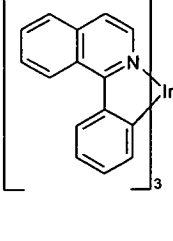
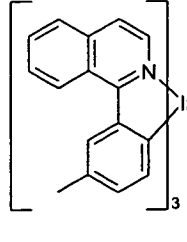
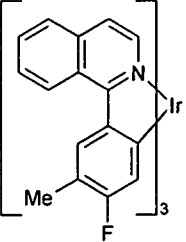
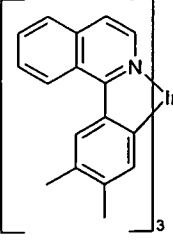
In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (I) als Excitonenblockiermaterial eingesetzt.
20 Die Verbindungen werden in diesem Fall bevorzugt in einer Excitonenblockierschicht eingesetzt, welche sich zwischen Anode und emittierender Schicht befindet, bevorzugt zwischen Lochtransportschicht
25 und emittierender Schicht. Wenn die Verbindungen gemäß Formel (I) als Excitonenblockiermaterial eingesetzt werden, weisen diese als Gruppen A bevorzugt Gruppen der Formel (II) auf, wobei Ar^1 eine Phenylgruppe oder eine ortho- oder meta-Biphenylgruppe darstellt, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann.

30 Die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung kann auch mehrere emittierende Schichten enthalten. Besonders bevorzugt weisen diese Emissionsschichten in diesem Fall insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, so dass insgesamt
35 weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden Schichten werden

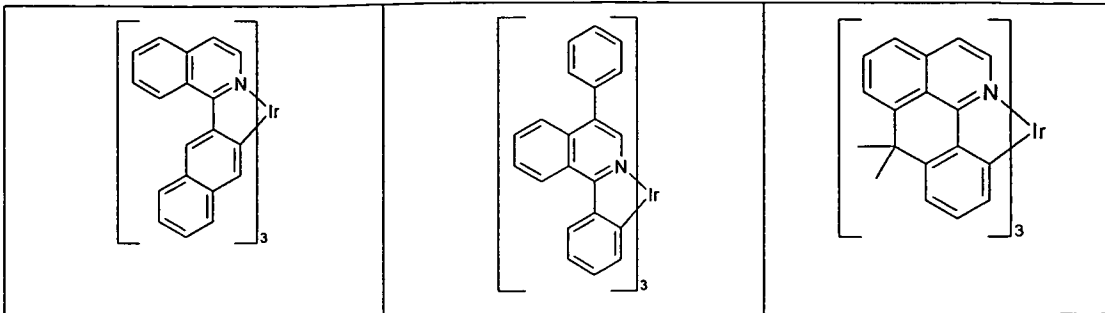
verschiedene emittierende Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können und die blaues oder gelbes oder orangefarbenes oder rotes Licht emittieren, wobei die verschiedenen Farben in dieser Ausführungsform der Erfindung zusammen weißes Licht ergeben. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, also Systeme mit drei emittierenden Schichten, wobei eine oder mehrere dieser Schichten eine Verbindung gemäß Formel (I) enthalten kann und wobei die drei Schichten blaue, grüne und orangefarbene oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 2005/011013). Ebenso eignen sich in solchen Systemen für weiße Emission Emitter, welche breitbandige Emissionsbanden aufweisen und dadurch weiße Emission zeigen. Alternativ und/oder zusätzlich können die erfindungsgemäßen Verbindungen in solchen Systemen auch in einer Lochtransportschicht oder Elektronentransportschicht oder in einer anderen Schicht vorhanden sein.

Im Folgenden werden die in den erfindungsgemäßen elektronischen Vorrichtungen bevorzugt eingesetzten weiteren Funktionsmaterialien aufgeführt.

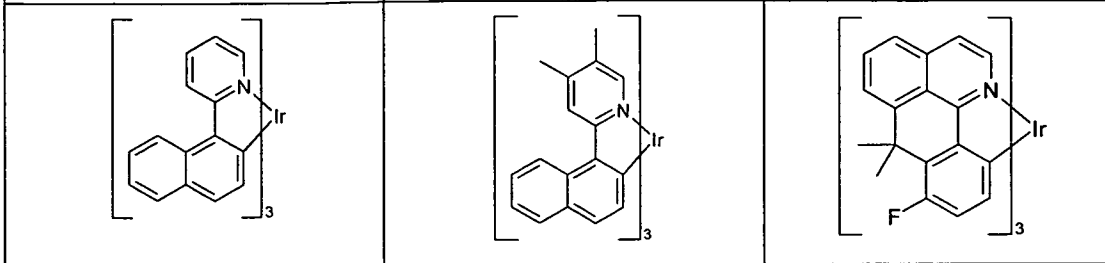
Die in der folgenden Tabelle aufgeführten Verbindungen stellen besonders geeignete phosphoreszierende Dotanden dar.

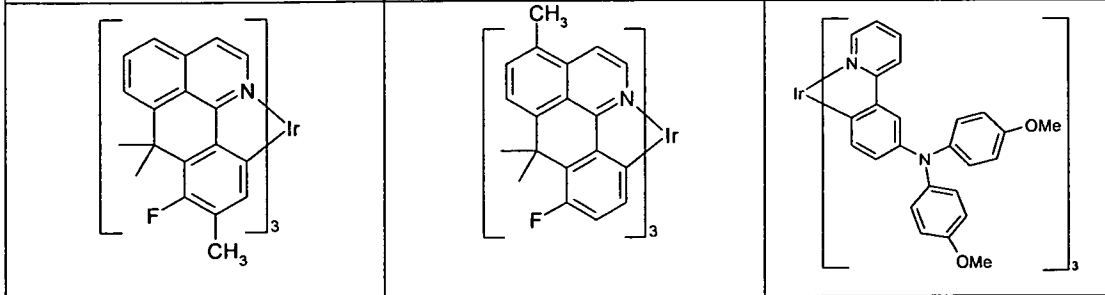
5



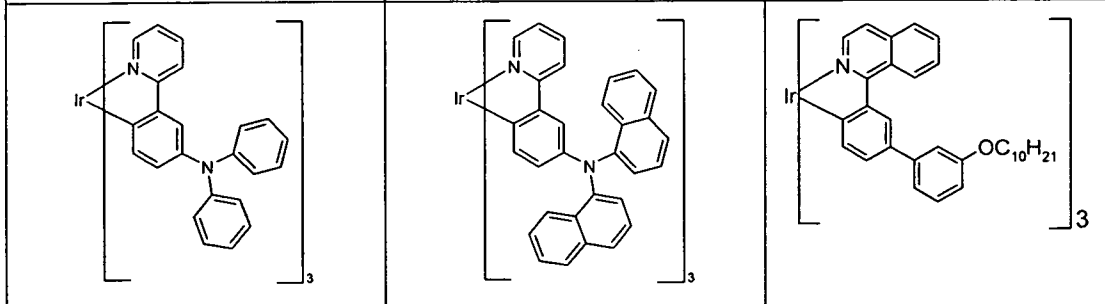
10



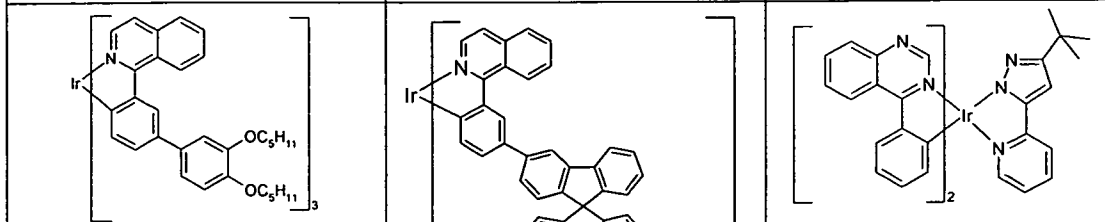
15



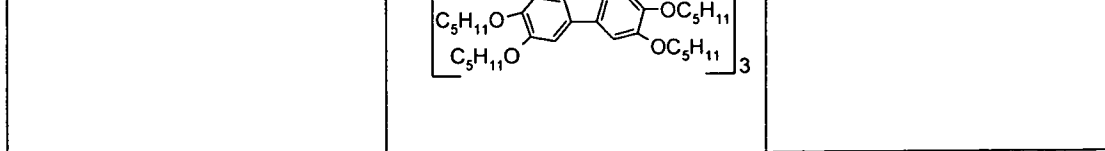
20



25

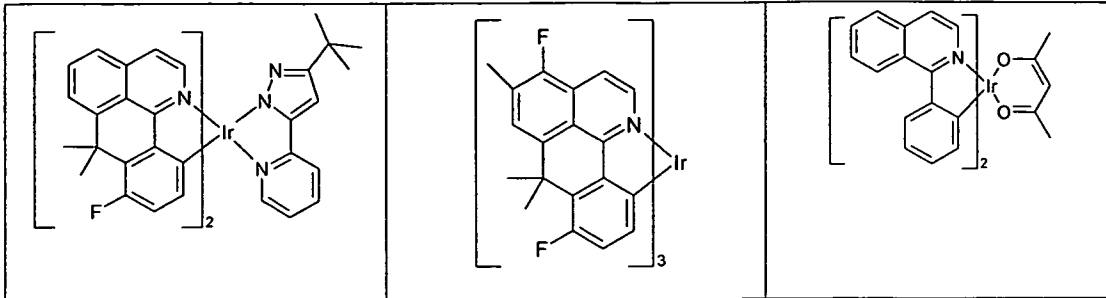


30

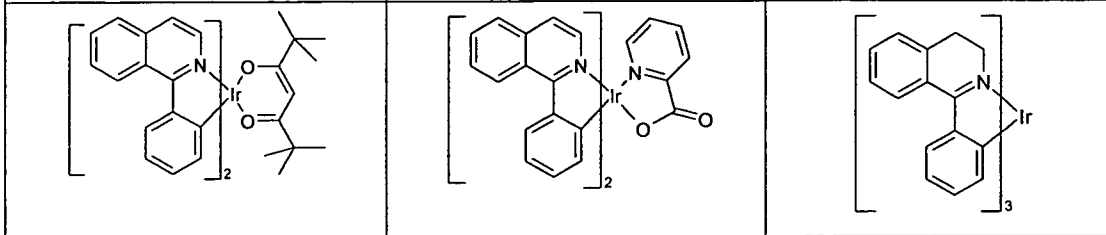


35

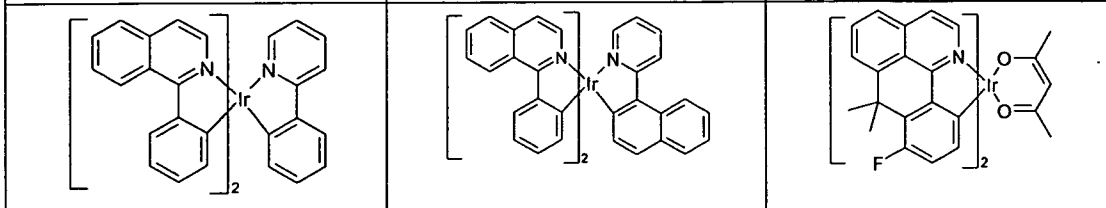
5



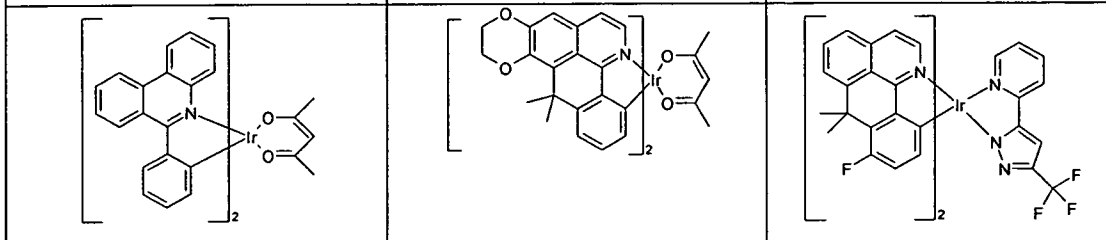
10



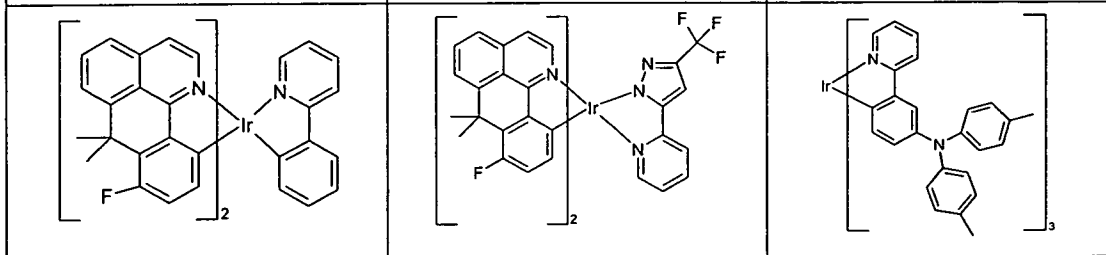
15



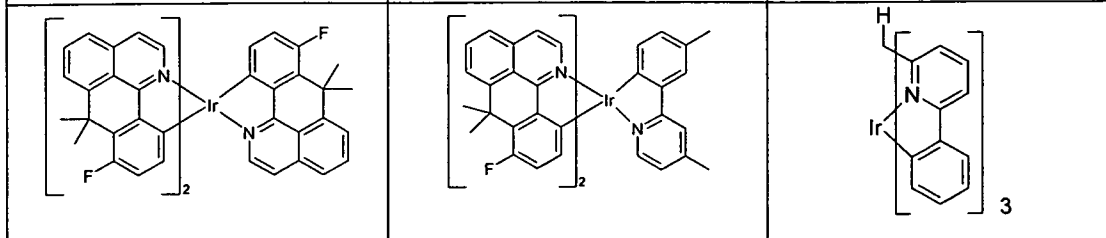
20



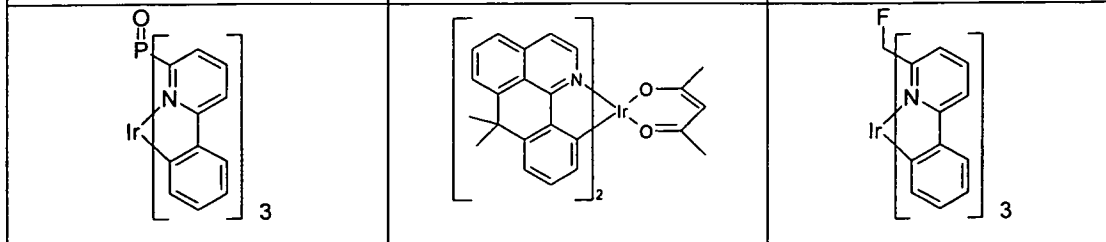
25



30



35



5

10

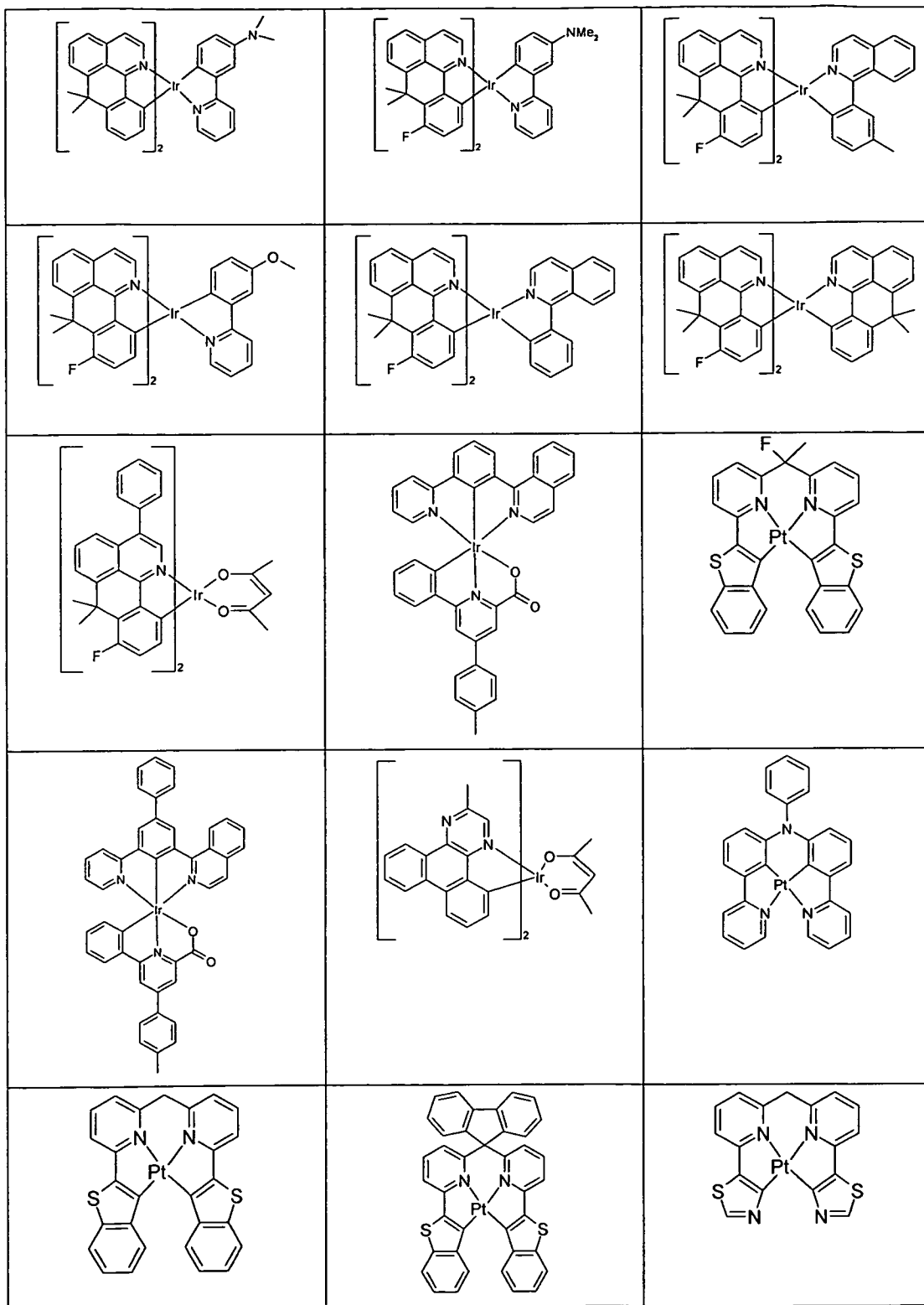
15

20

25

30

35



5

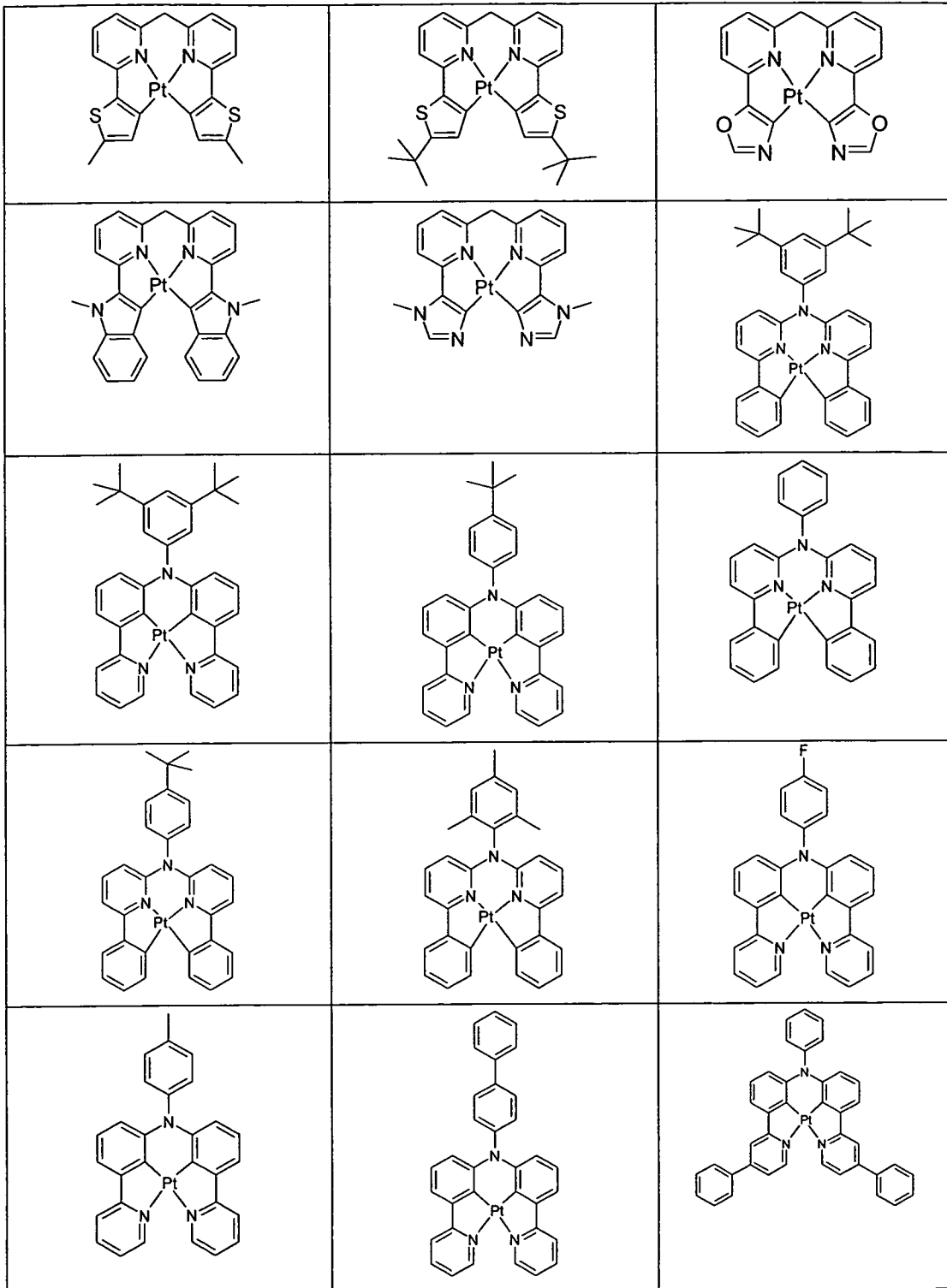
10

15

20

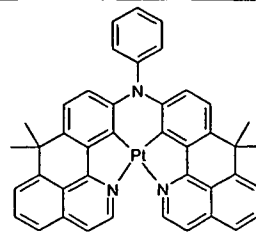
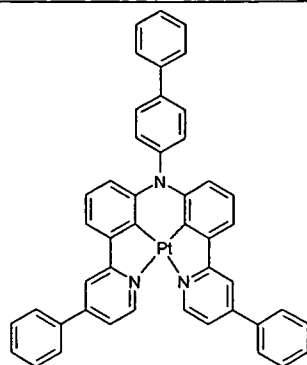
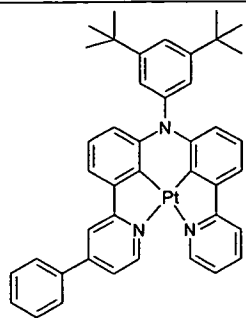
25

30

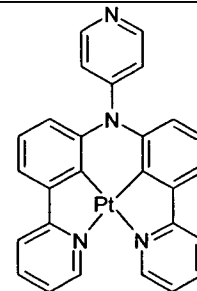
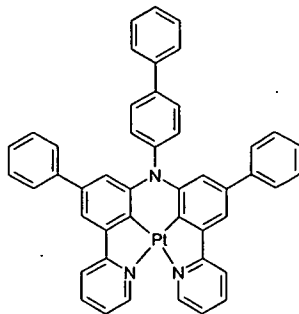
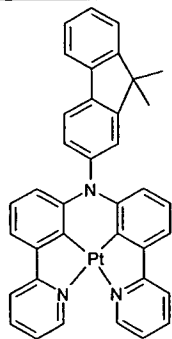


35

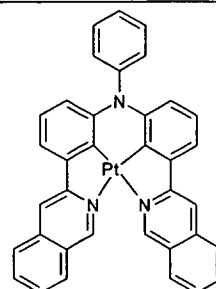
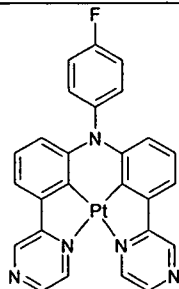
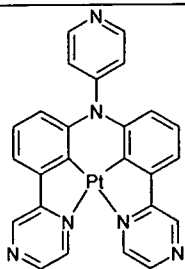
5



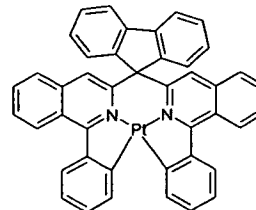
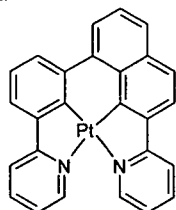
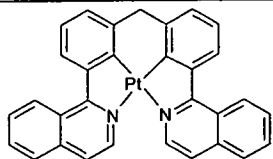
10



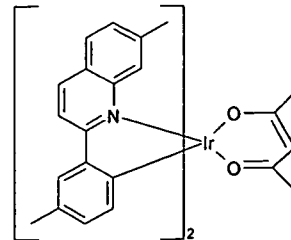
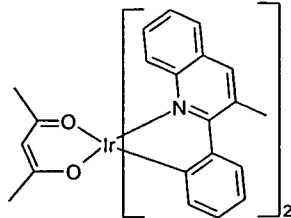
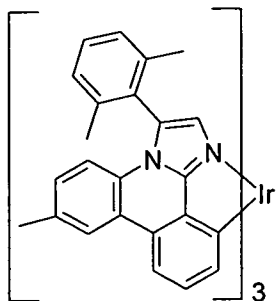
15



20



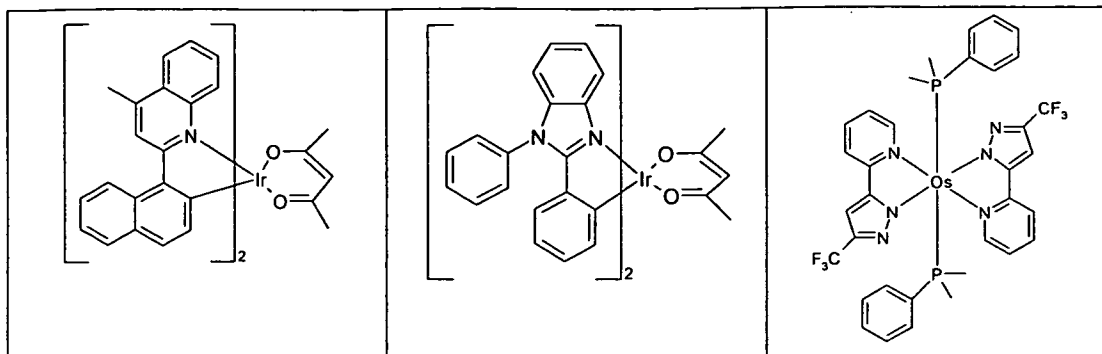
25



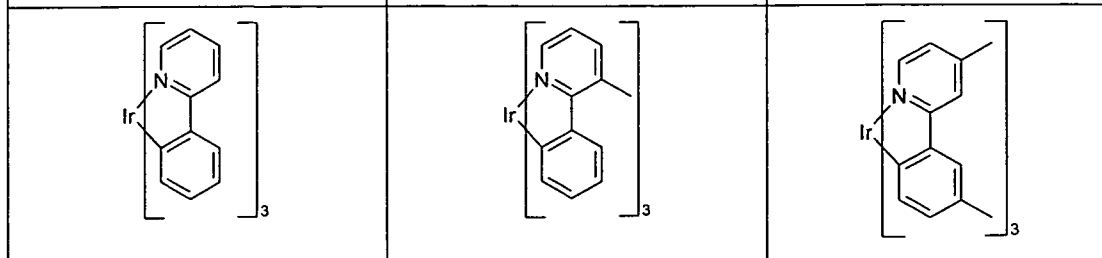
30

35

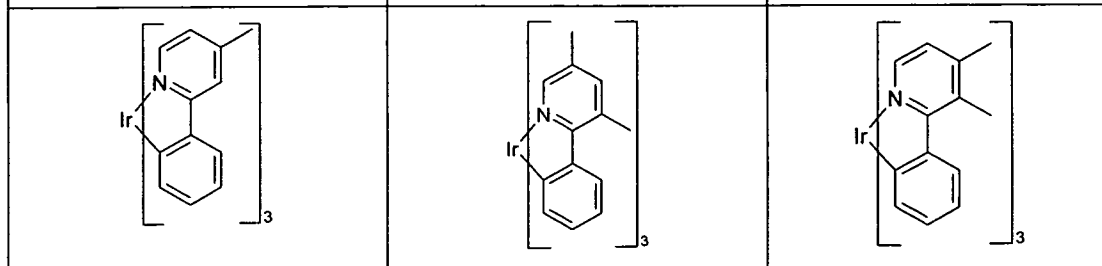
5



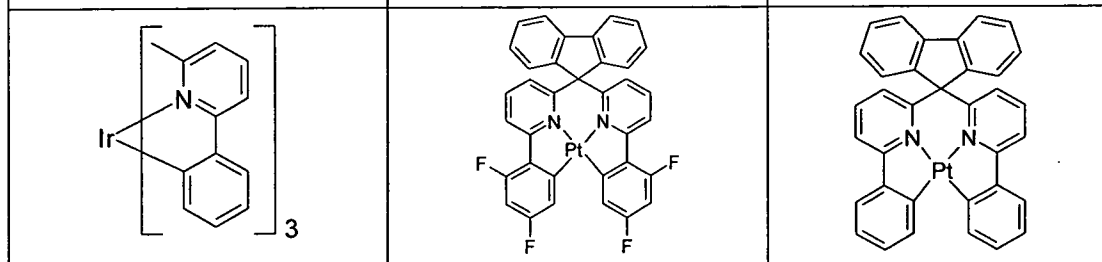
10



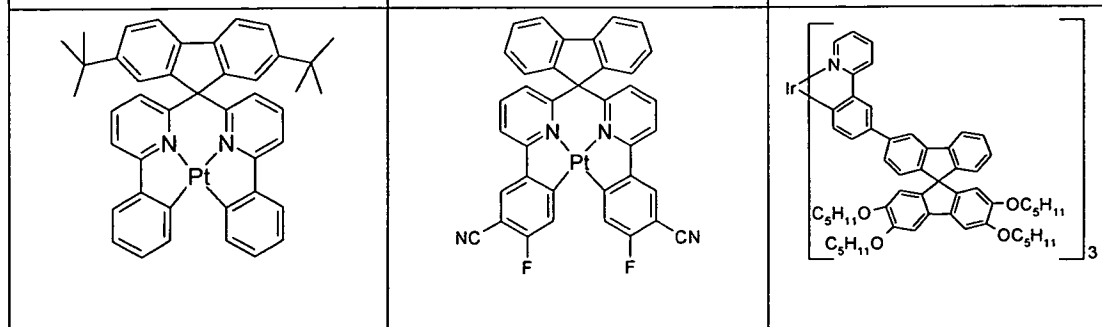
15



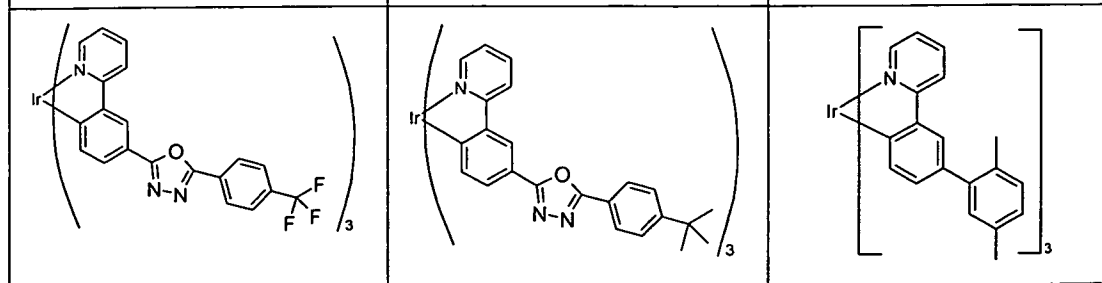
20



25

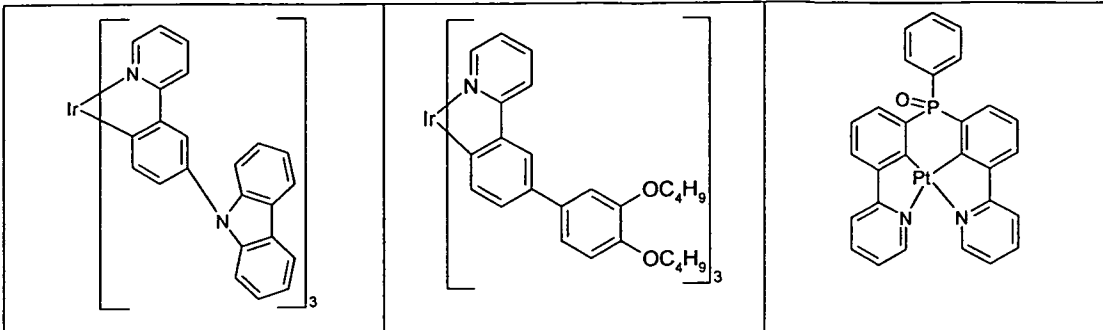


30

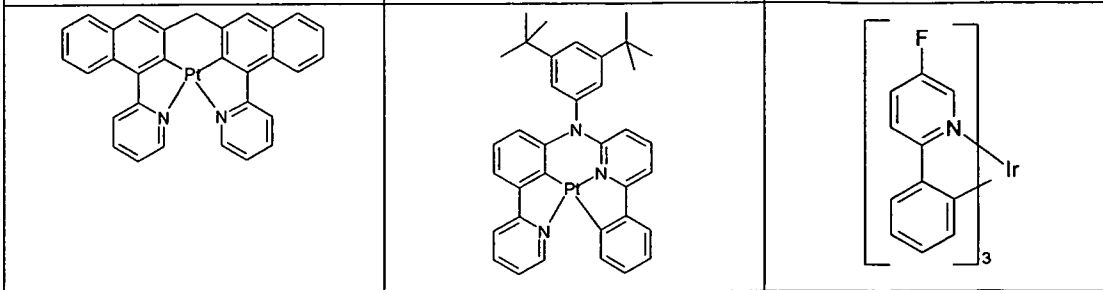


35

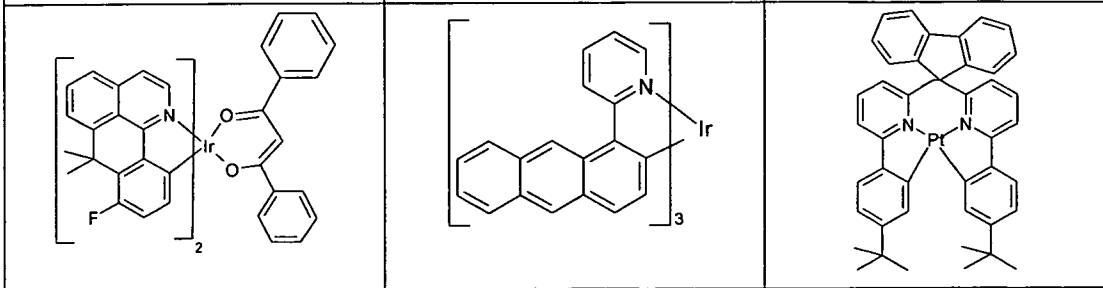
5



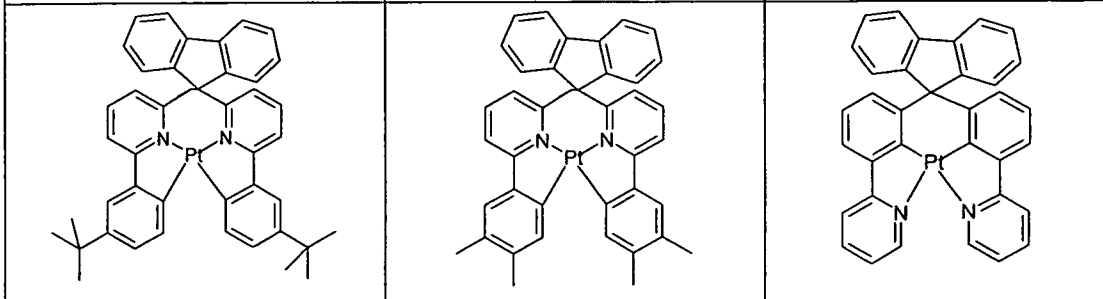
10



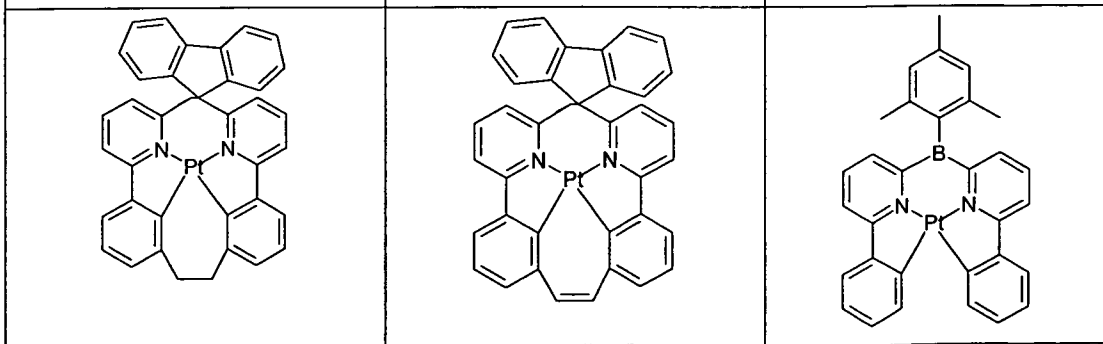
15



20



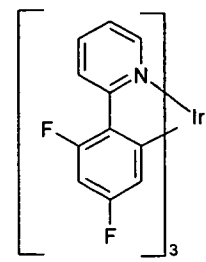
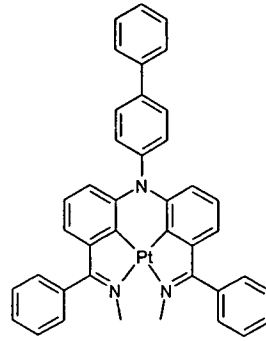
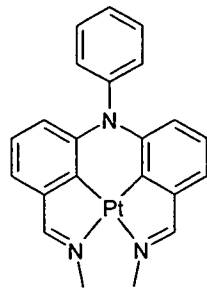
25



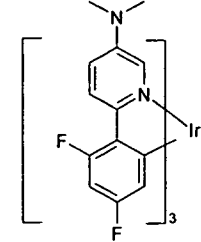
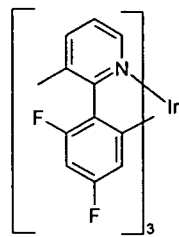
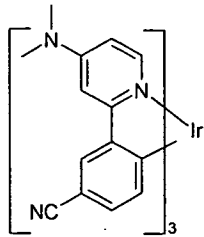
30

35

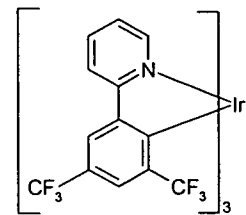
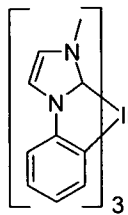
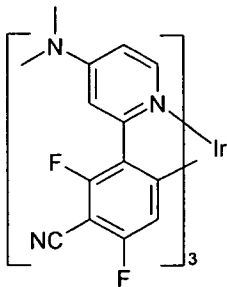
5



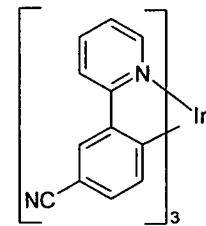
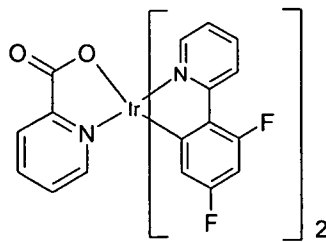
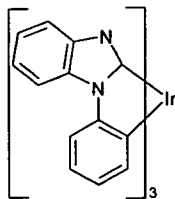
10



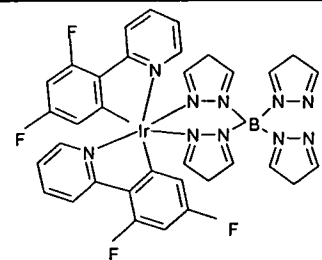
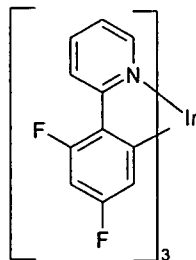
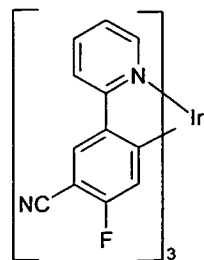
15



20

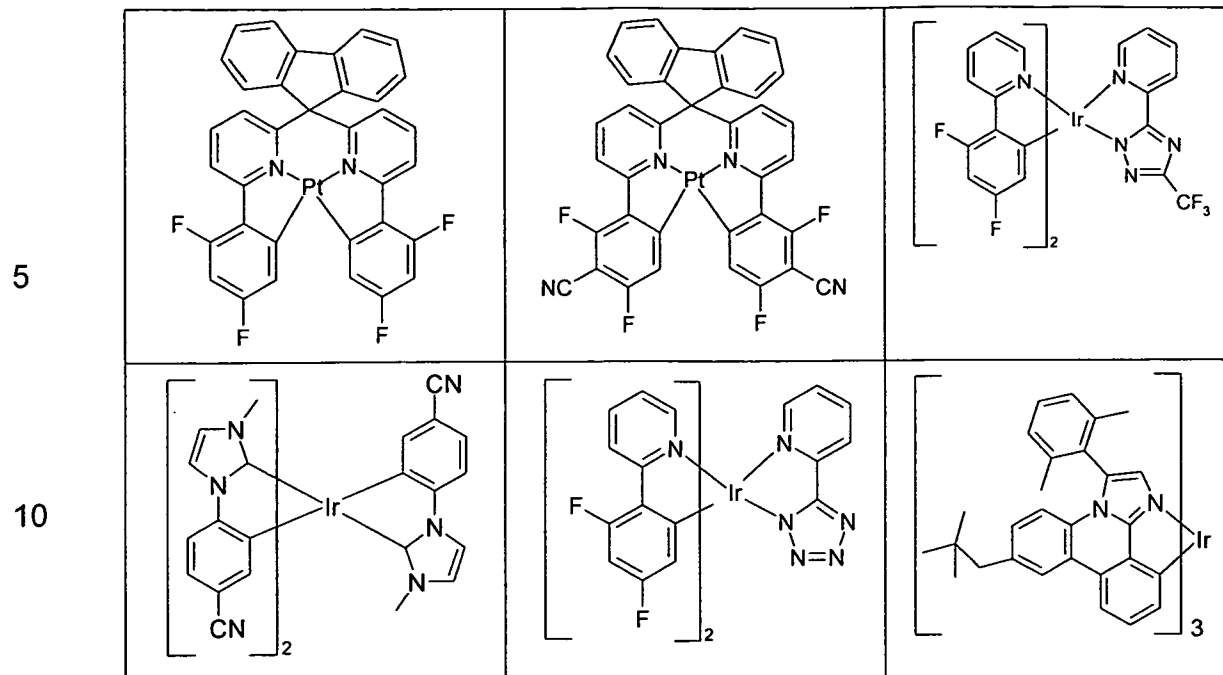


25



30

35



- 15 Bevorzugte fluoreszierende Dotanden sind ausgewählt aus der Klasse der Monostyrylamine, der Distyrylamine, der Tristyrylamine, der Tetrastyrylamine, der Styrylphosphine, der Styrylether und der Arylamine. Unter einem Monostyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die eine substituierte oder unsubstituierte Styrylgruppe und mindestens ein,
- 20 bevorzugt aromatisches, Amin enthält. Unter einem Distyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die zwei substituierte oder unsubstituierte Styrylgruppen und mindestens ein, bevorzugt aromatisches, Amin enthält. Unter einem Tristyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die drei substituierte oder unsubstituierte Styrylgruppen und mindestens ein,
- 25 bevorzugt aromatisches, Amin enthält. Unter einem Tetrastyrylamin wird eine Verbindung verstanden, die vier substituierte oder unsubstituierte Styrylgruppen und mindestens ein, bevorzugt aromatisches, Amin enthält. Die Styrylgruppen sind besonders bevorzugt Stilbene, die auch noch weiter substituiert sein können. Entsprechende Styrylphosphine und
- 30 Styrylether sind in Analogie zu den Aminen definiert. Unter einem Arylamin bzw. einem aromatischen Amin im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die drei substituierte oder unsubstituierte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme direkt an den Stickstoff gebunden enthält. Bevorzugt ist mindestens eines dieser aromatischen
- 35 oder heteroaromatischen Ringsysteme ein kondensiertes Ringsystem,

besonders bevorzugt mit mindestens 14 aromatischen Ringatomen. Bevorzugte Beispiele hierfür sind aromatische Anthracenamine, aromatische Anthracendiamine, aromatische Pyrenamine, aromatische Pyrendiamine, aromatische Chrysenamine oder aromatische Chrysendiamine. Unter einem aromatischen Anthracenamin wird eine Verbindung
5 verstanden, in der eine Diarylaminogruppe direkt an eine Anthracengruppe gebunden ist, vorzugsweise in 9-Position. Unter einem aromatischen Anthracendiamin wird eine Verbindung verstanden, in der zwei
10 Diarylaminogruppen direkt an eine Anthracengruppe gebunden sind, vorzugsweise in 9,10-Position. Aromatische Pyrenamine, Pyrendiamine, Chrysenamine und Chrysendiamine sind analog dazu definiert, wobei die
15 Diarylaminogruppen am Pyren bevorzugt in 1-Position bzw. in 1,6-Position gebunden sind. Weitere bevorzugte fluoreszierende Dotanden sind gewählt aus Indenofluorenaminen bzw. -diaminen, beispielsweise gemäß
20 WO 2006/122630, Benzoindenofluorenaminen bzw. -diaminen, beispielsweise gemäß WO 2008/006449, und Dibenzoidenofluorenaminen bzw. -diaminen, beispielsweise gemäß WO 2007/140847.
Beispiele für fluoreszierende Dotanden aus der Klasse der Styrylamine sind substituierte oder unsubstituierte Tristilbenamine oder die
25 fluoreszierenden Dotanden, die in WO 2006/000388, WO 2006/058737, WO 2006/000389, WO 2007/065549 und WO 2007/115610 beschrieben sind. Weiterhin bevorzugt sind die in WO 2010/012328 offenbarten
kondensierten Kohlenwasserstoffe. Weiterhin können auch die
30 Verbindungen gemäß Formel (I) als fluoreszierende Dotanden verwendet werden.

25 Geeignete fluoreszierende Dotanden sind weiterhin die in JP 2006/001973, WO 2004/047499, WO 2006/098080, WO 2007/065678, US 2005/0260442 und WO 2004/092111 offenbarten Strukturen.

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

oder Spiro-DPVBi gemäß EP 676461), der polypodalen Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2004/081017), der lochleitenden Verbindungen (z. B. gemäß WO 2004/058911), der elektronenleitenden Verbindungen, insbesondere Ketone, Phosphinoxide, Sulfoxide, etc. (z. B. gemäß WO 2005/084081 und WO 2005/084082), der Atropisomere (z. B. gemäß
5 WO 2006/048268), der Boronsäurederivate (z. B. gemäß WO 2006/117052) oder der Benzanthracene (z. B. gemäß WO 2008/145239). Besonders bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser
10 Verbindungen, der Oligoarylenvinylene, der Ketone, der Phosphinoxide und der Sulfoxide. Ganz besonders bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Anthracen, Benzanthracen, Benzphenanthren und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen. Unter einem Oligoarylen im Sinne dieser Erfindung
15 soll eine Verbindung verstanden werden, in der mindestens drei Aryl- bzw. Arylengruppen aneinander gebunden sind.

Geeignete Matrixmaterialien, bevorzugt für fluoreszierende Dotanden, sind beispielsweise die in WO 2004/018587, WO 2008/006449, US 5935721,
20 US 2005/0181232, JP 2000/273056, EP 681019, US 2004/0247937 und US 2005/0211958 offenbarten Strukturen.

Bevorzugte Matrixmaterialien für phosphoreszierende Dotanden sind neben den erfindungsgemäßen Verbindungen Carbazolderivate (z. B. CBP
25 (N,N-Biscarbazolylbiphenyl) oder Verbindungen gemäß WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 oder WO 2008/086851), Triarylamine, Azacarbazole (z. B. gemäß EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160), Indolocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Ketone (z. B. gemäß WO
30 2004/093207 oder WO 2010/006680), Phosphinoxide, Sulfoxide und Sulfone (z. B. gemäß WO 2005/003253), Oligophenylene, aromatische Amine (z. B. gemäß US 2005/0069729), bipolare Matrixmaterialien (z. B. gemäß WO 2007/137725), Silane (z. B. gemäß WO 2005/111172), Azaborole oder Boronester, z. B. gemäß WO 2006/117052,
35 Triazinderivate, z. B. gemäß WO 2010/015306, WO 2007/063754 oder

WO 2008/056746, Zinkkomplexe (z. B. gemäß WO 2009/062578)
Aluminiumkomplexe (z. B. BAiq), Diazasilol- und Tetraazasilol-Derivate, z.
B. gemäß WO 2010/054730, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß
WO 2010/136109 und WO 2011/000455 oder Diazaphosphole, z. B.
gemäß WO 2010/054730.

5

Geeignete Ladungstransportmaterialien, wie sie in der Lochinjektions-
bzw. Lochtransportschicht oder in der Elektronentransportschicht der
erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtung
verwendet werden können, sind neben den erfindungsgemäßen
10 Verbindungen beispielsweise die in Y. Shirota et al., *Chem. Rev.* **2007**,
107(4), 953-1010 offenbarten Verbindungen oder andere Materialien, wie
sie gemäß dem Stand der Technik in diesen Schichten eingesetzt werden.

15

Als Kathode sind Metalle mit geringer Austrittsarbeit, Metalllegierungen
oder mehrlagige Strukturen aus verschiedenen Metallen bevorzugt, wie
beispielsweise Erdalkalimetalle, Alkalimetalle, Hauptgruppenmetalle oder
Lanthanoide (z. B. Ca, Ba, Mg, Al, In, Mg, Yb, Sm, etc.). Weiterhin eignen
sich Legierungen aus einem Alkali- oder Erdalkalimetall und Silber,
beispielsweise eine Legierung aus Magnesium und Silber. Bei mehr-
20 lagigen Strukturen können auch zusätzlich zu den genannten Metallen
weitere Metalle verwendet werden, die eine relativ hohe Austrittsarbeit
aufweisen, wie z. B. Ag oder Al, wobei dann in der Regel Kombinationen
der Metalle, wie beispielsweise Ca/Ag, Ba/Ag oder Mg/Ag verwendet
werden. Es kann auch bevorzugt sein, zwischen einer metallischen
25 Kathode und dem organischen Halbleiter eine dünne Zwischenschicht
eines Materials mit einer hohen Dielektrizitätskonstante einzubringen.
Hierfür kommen beispielsweise Alkalimetall- oder Erdalkalimetallfluoride,
aber auch die entsprechenden Oxide oder Carbonate in Frage (z. B. LiF,
Li₂O, BaF₂, MgO, NaF, CsF, Cs₂CO₃, etc.). Weiterhin kann dafür
30 Lithiumchinolinat (LiQ) verwendet werden. Die Schichtdicke dieser Schicht
beträgt bevorzugt zwischen 0.5 und 5 nm.

35

Als Anode sind Materialien mit hoher Austrittsarbeit bevorzugt. Bevorzugt
weist die Anode eine Austrittsarbeit größer 4.5 eV vs. Vakuum auf. Hierfür
sind einerseits Metalle mit hohem Redoxpotential geeignet, wie beispiels-

weise Ag, Pt oder Au. Es können andererseits auch Metall/Metalloxid-Elektroden (z. B. Al/Ni/NiO_x, Al/PtO_x) bevorzugt sein. Für einige Anwendungen muss mindestens eine der Elektroden transparent oder teiltransparent sein, um entweder die Bestrahlung des organischen Materials (organische Solarzelle) oder die Auskopplung von Licht (OLED, O-LASER) zu ermöglichen. Bevorzugte Anodenmaterialien sind hier leitfähige gemischte Metalloxide. Besonders bevorzugt sind Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink-Oxid (IZO). Bevorzugt sind weiterhin leitfähige, dotierte organische Materialien, insbesondere leitfähige dotierte Polymere.

5

Die Vorrichtung wird entsprechend (je nach Anwendung) strukturiert, kontaktiert und schließlich versiegelt, da sich die Lebensdauer der erfindungsgemäßen Vorrichtungen bei Anwesenheit von Wasser und/oder Luft verkürzt.

10

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten mit einem Sublimationsverfahren beschichtet werden. Dabei werden die Materialien in Vakuum-Sublimationsanlagen bei einem Anfangsdruck kleiner 10^{-5} mbar, bevorzugt kleiner 10^{-6} mbar aufgedampft. Dabei ist es jedoch auch möglich, dass der Anfangsdruck noch geringer ist, beispielsweise kleiner 10^{-7} mbar.

15

Bevorzugt ist ebenfalls eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten mit dem OVPD (Organic Vapour Phase Deposition) Verfahren oder mit Hilfe einer Trägergassublimation beschichtet werden. Dabei werden die Materialien bei einem Druck zwischen 10^{-5} mbar und 1 bar aufgebracht. Ein Spezialfall dieses Verfahrens ist das OVJP (Organic Vapour Jet Printing) Verfahren, bei dem die Materialien direkt durch eine Düse aufgebracht und so strukturiert werden (z. B. M. S. Arnold *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **2008**, 92, 053301).

20

25

Weiterhin bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten aus Lösung,

30

35

wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Siebdruck, Flexodruck, Nozzle Printing oder Offsetdruck, besonders bevorzugt aber LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck) oder Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen gemäß Formel (I) nötig. Hohe
5 Löslichkeit lässt sich durch geeignete Substitution der Verbindungen erreichen.

Weiterhin bevorzugt ist es, dass zur Herstellung einer erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtung eine oder mehrere Schichten
10 aus Lösung und eine oder mehrere Schichten durch ein Sublimationsverfahren aufgetragen werden.

Die organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend eine oder mehrere erfindungsgemäße Verbindungen können in Displays, als
15 Lichtquellen in Beleuchtungsanwendungen sowie als Lichtquellen in medizinischen und/oder kosmetischen Anwendungen (z.B. Lichttherapie) eingesetzt werden.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen zeichnen sich insbesondere
20 dadurch aus, dass sie bei Verwendung in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen gute Leistungseffizienzen, geringe Betriebsspannungen und lange Lebensdauern der Vorrichtungen bewirken.

Weiterhin sind die Verbindungen oxidationsstabil, temperaturstabil und weisen eine hohe Glasübergangstemperatur auf, was sowohl für die
25 Prozessierbarkeit, beispielsweise aus Lösung oder aus der Gasphase, als auch für die Verwendung in elektronischen Vorrichtungen vorteilhaft ist.

Schließlich weisen die Verbindungen ein hochliegendes angeregtes
30 Triplettniveau auf, was insbesondere bei Verwendung in einer emittierenden Schicht in Kombination mit einer phosphoreszierenden Emitterverbindung hoch erwünscht ist.

35

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Anwendungsbeispiele näher erläutert, wobei die Erfindung nicht auf den Umfang der Beispiele beschränkt ist.

Ausführungsbeispiele

5

A) Synthesebeispiele

10

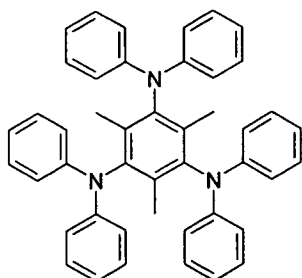
Die nachfolgenden Synthesen werden, sofern nicht anders angegeben, unter einer Schutzgasatmosphäre in getrockneten Lösungsmitteln durchgeführt. Die Lösungsmittel und Reagenzien können von ALDRICH bzw. ABCR bezogen werden.

Beispiel 1:

15

2,4,6-Trimethyl-N,N,N',N',N'',N''-hexaphenyl-benzol-1,3,5-triamin

20



25

Eine Lösung von 85.0 g (238 mmol) 1,3,5-Tribrom-2,4,6-trimethylbenzol [608-72-0] und 161.2 g (953 mmol) Diphenylamin in 2000 ml Toluol wird
konsekutiv mit 14.0 ml (14 mmol) Tris-tert-butylphosphin, 1M in Toluol,
1.6 g (7 mmol) Palladium(II)acetat und dann mit 103.0 g (1.1 mol)
Natrium-tert-butylat versetzt. Man erhitzt die Reaktionsmischung 16 h
unter Rückfluss, lässt auf 60 °C erkalten, gibt 20 ml Essigsäure und
250 ml Wasser zu, lässt auf Raumtemperatur erkalten, trennt die wässrige
30 Phase ab, wäscht die org. Phase einmal mit 500 ml Wasser und einmal
mit 500 ml ges. Kochsalzlösung und entfernt dann das Toluol im Vakuum.
Der Rückstand wird einmal mit 1000 ml Ethanol ausgekocht, im Vakuum
getrocknet und dann sechsmal aus DMF (ca. 5 ml/g) umkristallisiert.
Anschließend erfolgt eine zweimalige fraktionierte Sublimation im

35

- 87 -

Hochvakuum (p ca. 10^{-6} mbar, T ca. 290 °C). Ausbeute: 69.6 g (112 mmol), 47 % Reinheit n. HPLC > 99.9 %ig.

Analog wurden folgende Verbindungen erhalten, wobei anstelle von Diphenylamin die in der folgenden Tabelle aufgeführten Amine verwendet wurden:

5

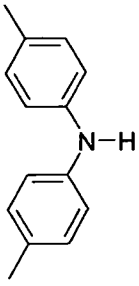
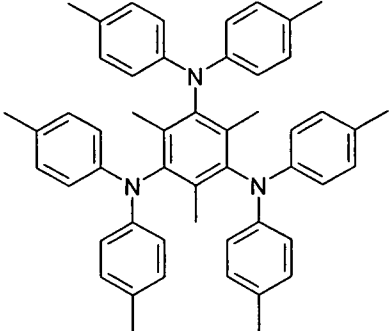
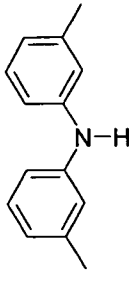
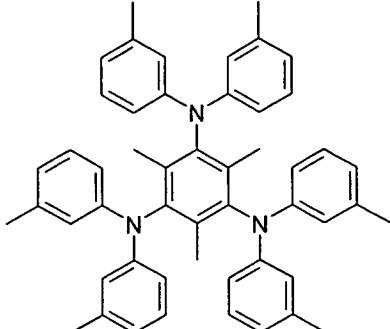
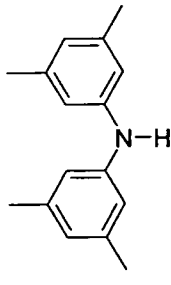
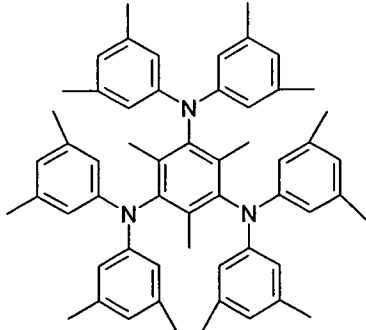
10

15

20

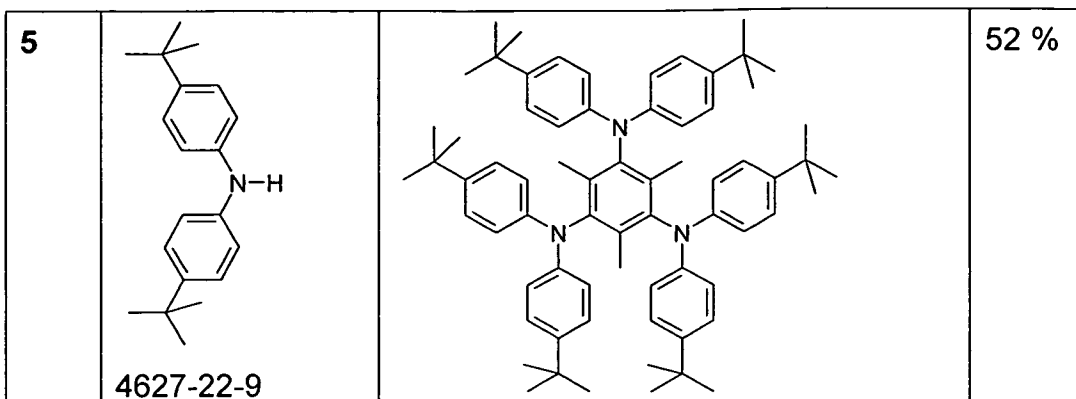
25

30

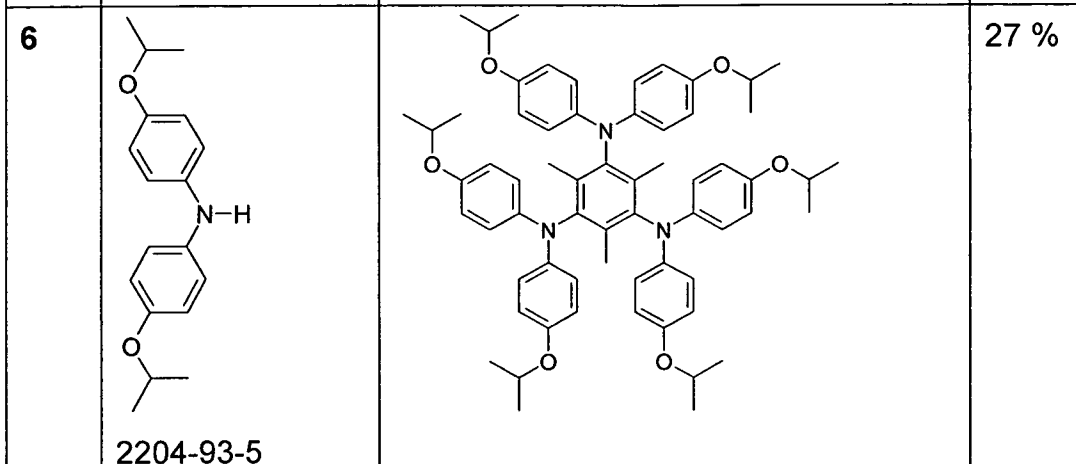
Bsp.	Amin	Produkt	Ausbeute
2	 620-93-9		56 %
3	 626-13-1		38 %
4	 5369-25-5		46 %

35

5

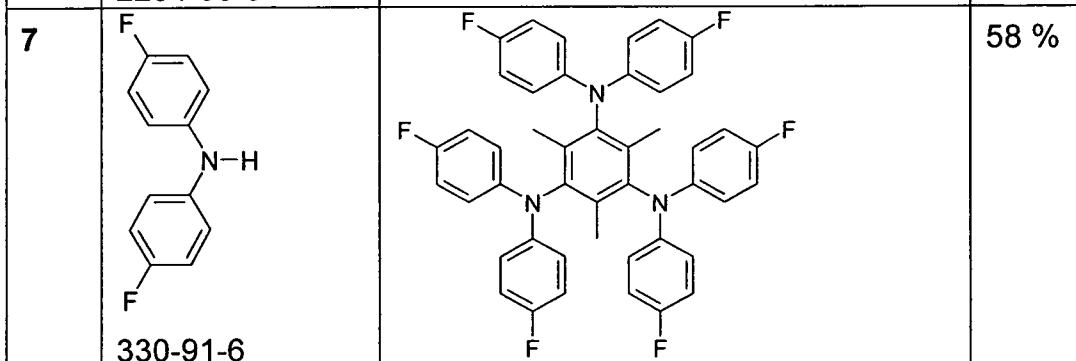


10



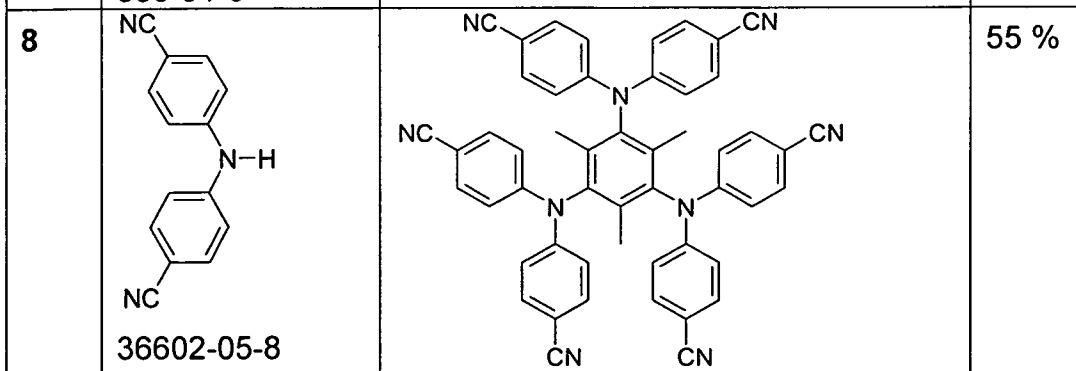
15

20

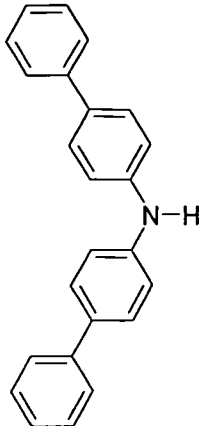
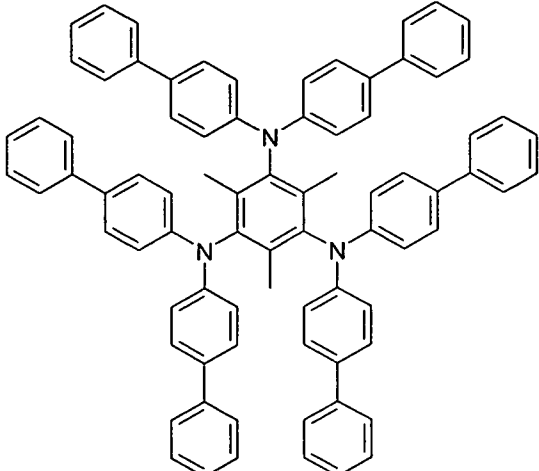
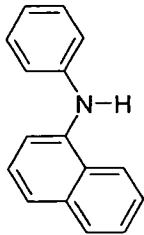
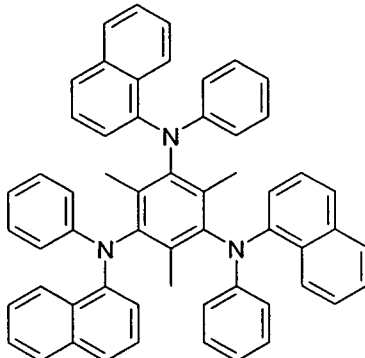
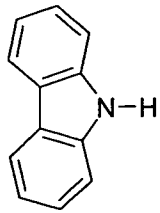
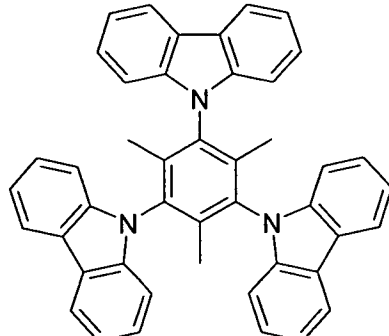
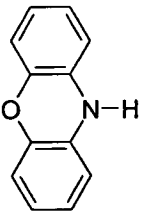
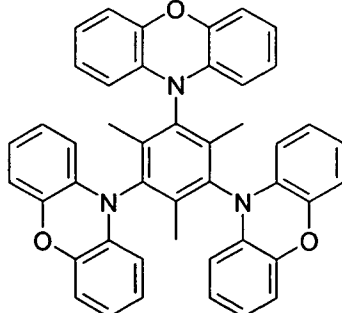


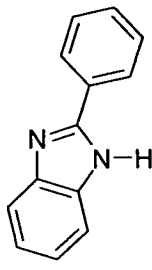
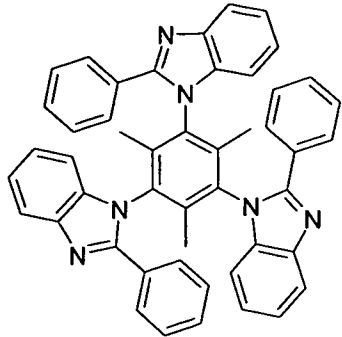
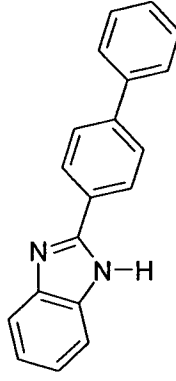
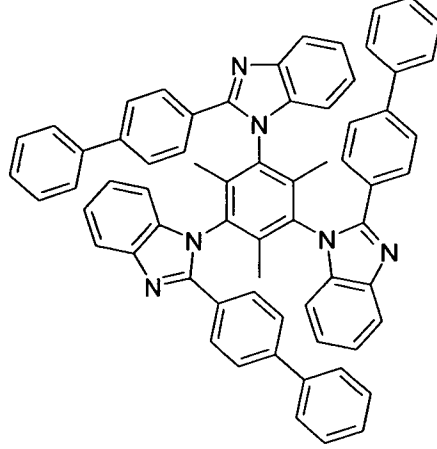
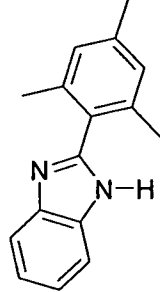
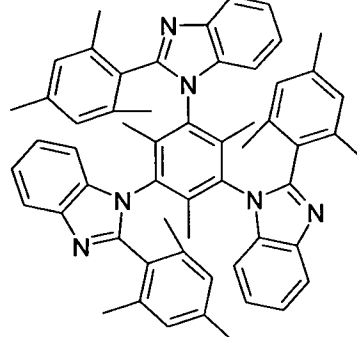
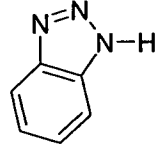
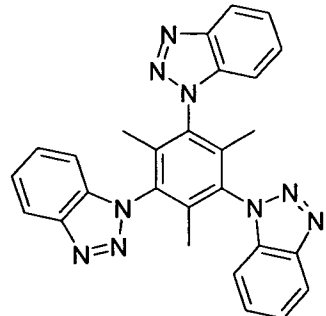
25

30



35

<p>5</p> <p>10</p>	<p>9</p>  <p>102113-98-4</p>	 <p>Produkt wurde nicht sublimiert, sondern bei 280 °C im Vakuum getempert</p>	<p>58 %</p>
<p>15</p> <p>20</p>	<p>10</p>  <p>90-30-2</p>		<p>47 %</p>
<p>25</p>	<p>11</p>  <p>86-74-8</p>		<p>50 %</p>
<p>30</p> <p>35</p>	<p>12</p>  <p>135-67-1</p>		<p>50 %</p>

5	<p>13</p>  <p>716-79-0</p>		65 %
10 15	<p>19</p>  <p>2562-77-8</p>		57 %
20	<p>20</p>  <p>36677-31-3</p>		11 %
25 30	<p>21</p>  <p>95-15-7</p>		28 %

Analog wurden folgende Verbindungen erhalten, wobei anstelle von 1,3,5-Tribrom-2,4,6-trimethylbenzol die in der folgenden Tabelle aufgeführten Tribrombenzolderivate verwendet wurden:

35

5

10

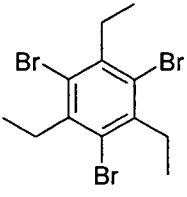
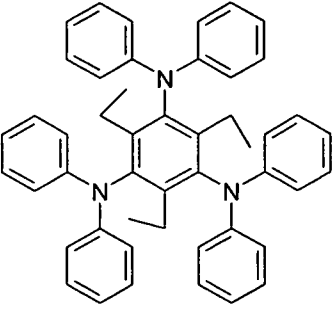
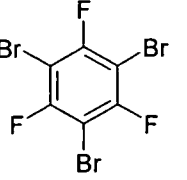
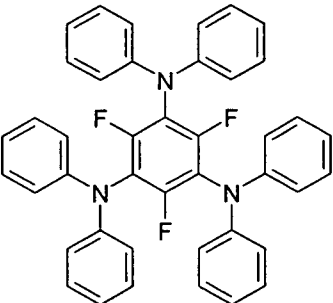
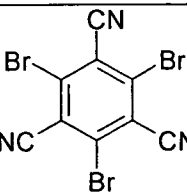
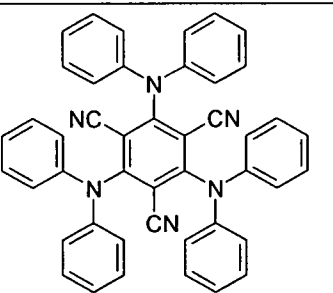
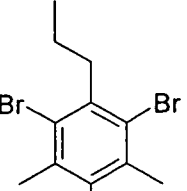
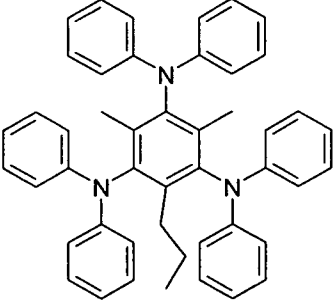
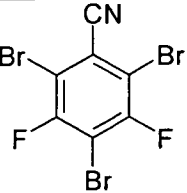
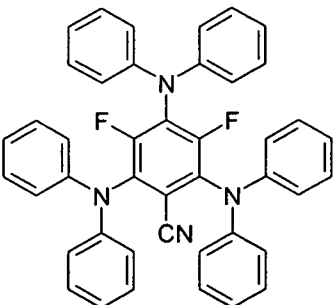
15

20

25

30

35

Bsp.	Tribromid	Produkt	Ausbeute
14	 80717-52-8		46 %
15	 2368-49-2		52 %
16	 60510-14-7		41 %
17	 859785-26-5		34 %
18	 943528-40-3		37 %

B) Devicebeispiele: Herstellung und Charakterisierung von organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen

5 Erfindungsgemäße Elektrolumineszenzvorrichtungen können, wie beispielsweise in WO 2005/003253 allgemein beschrieben, dargestellt werden. Im Folgenden werden die Ergebnisse unterschiedlich aufgebauter erfindungsgemäßer OLEDs gegenübergestellt. Der grundlegende Aufbau, die verwendeten Materialien, der Dotierungsgrad und ihre Schichtdicken sind zur besseren Vergleichbarkeit identisch.

10

Es werden OLEDs mit den erfindungsgemäßen Verbindungen nach Beispiel **1, 2, 3, 4, 5, 10, 11, 13, 14, 19, 20** und **21** als Lochtransportmaterial (HTL2), bzw. als Matrixmaterial in einem Mixed-Matrix-System, bzw. als Elektronentransportmaterial in folgendem Schichtaufbau hergestellt (Device-Beispiele **D1-D15**):

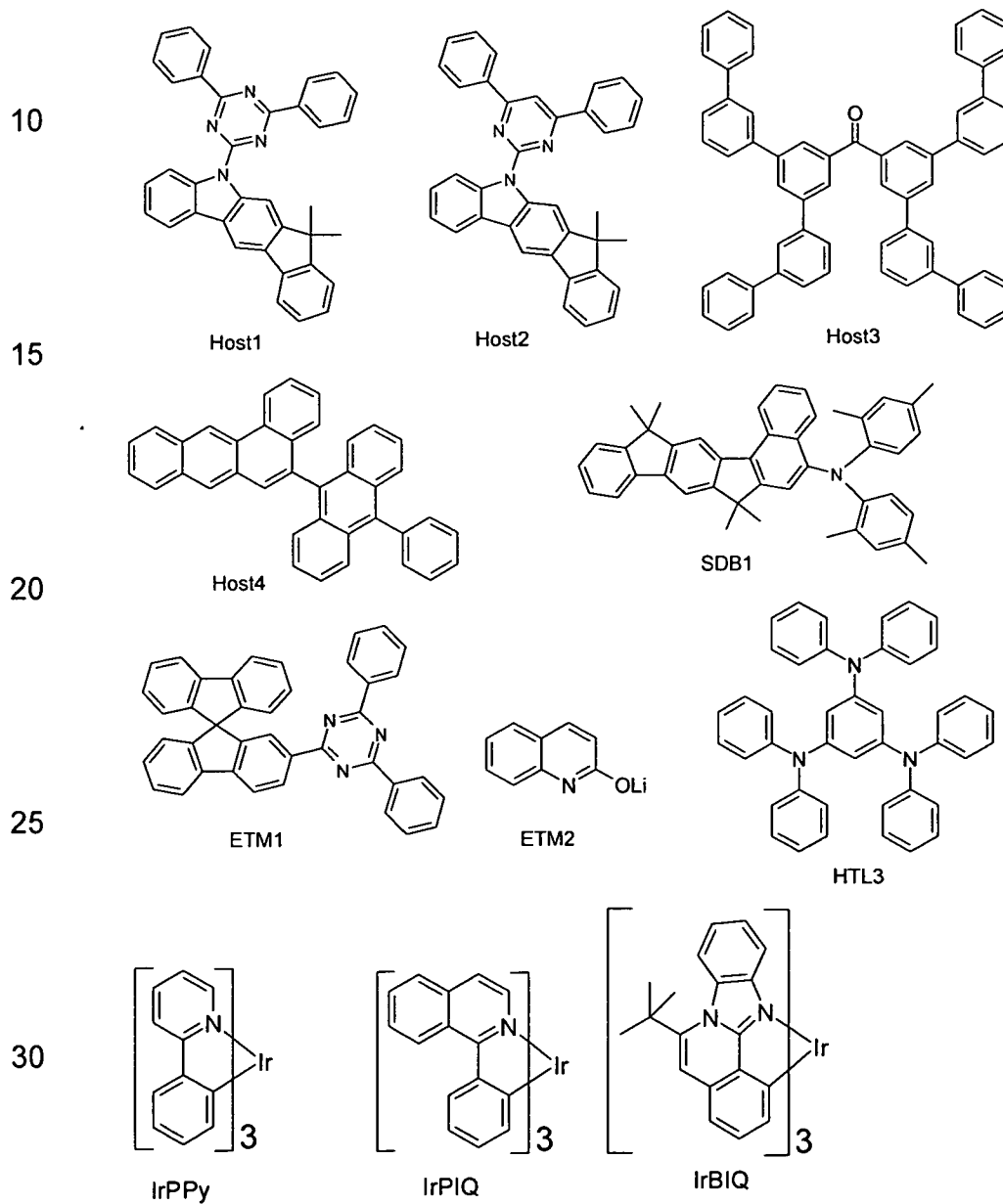
15

	Lochinjektionsschicht (HIL)	70 nm 2,2',7,7'-Tetrakis(di-para-tolyl-amino)spiro-9,9'-bifluoren
20	Lochtransportschicht (HTL1)	5 nm 1,4,5,8,9,11-Hexaazatriphenylen-hexacarbonitril
	Lochtransportschicht (HTL2)	15 nm, siehe Tabelle erfindungsgemäße Verbindung,
25	Emissionsschicht (EML): Host und Dotand	40 nm siehe Tabelle 1, Anteile in Vol.-%
30	Elektronenleiter (ETL)	40 nm ETM1 (50 Vol.-%) bzw. siehe Tabelle erfindungsgemäße Verbindung und ETM2 (50 Vol.-%)
	Kathode	1 nm ETM2, darauf 100 nm Al.

35

Weiterhin werden zum Vergleich OLEDs enthaltend das Lochtransportmaterial HTL3 gemäß dem Stand der Technik hergestellt (Device-Beispiele **V1-V2**).

Die Strukturen der verwendeten Verbindungen mit Ausnahme der erfindungsgemäßen Verbindungen (s. Tabelle Synthesebeispiele) sind der Übersichtlichkeit halber im Folgenden abgebildet.



Zur Charakterisierung der hergestellten OLEDs werden die Elektrolumineszenzspektren sowie die externe Quanteneffizienz (EQE, gemessen in %) in Abhängigkeit von der Helligkeit, berechnet aus Strom-Spannungs-Helligkeit-Kennlinien (IUL-Kennlinien), bestimmt.

5 Tabelle 1: Device-Ergebnisse

Bsp.	HTL2	Host / Dotand	ETL	EQE bei 1000 cd/m ² [%]	Spannung bei 1000 cd/m ² [V]	CIE x / y
10 D1	Bsp.1	Host 1, 90 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	15.8	8.8	0.35 / 0.62
D2	Bsp.2	Host 1, 90 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	16.0	4.3	0.35 / 0.62
15 D3	Bsp.4	Host 1, 90 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	16.3	4.0	0.35 / 0.62
D4	Bsp.10	Host 1, 90 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	14.2	3.8	0.35 / 0.62
20 D5	Bsp.14	Host 1, 90 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	13.5	8.5	0.36 / 0.63
D6	Bsp.10	Host 1, 85 % IrPIQ, 15 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	12.1	3.4	0.68 / 0.31
25 D7	Bsp.4	Host 2, 85 % IrBIQ, 15 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	12.3	6.2	0.16 / 0.29
D8	Bsp.4	Host 3, 65 % Bsp.1, 25 % IrBIQ, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	13.6	5.7	0.16 / 0.29
30 D9	Bsp.2	Host 1, 70 % Bsp.2, 20 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	17.3	3.6	0.35 / 0.62
D10	Bsp.2	Host 1, 70 % Bsp.11, 20 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	15.2	4.6	0.35 / 0.62

	D11	Bsp.4	Host 4, 90 % SDB1, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	8.1	5.2	0.14 / 0.14
	D12	Bsp.3	Host 4, 90 % SDB1, 10 %	Bsp.13, 50 % ETM2, 50 %	7.9	5.2	0.14 / 0.14
5	D13	Bsp.5	Host 4, 90 % SDB1, 10 %	Bsp.19, 50 % ETM2, 50 %	8.0	5.5	0.14 / 0.13
	D14	Bsp.1	Host 1, 65 % Bsp.11, 20 % IrPPy, 15 %	Bsp.20, 50 % ETM2, 50 %	16.8	4.4	0.35 / 0.63
10	D15	Bsp.1	Host 2, 70 % Bsp.11, 20 % IrPPy, 10 %	Bsp.21, 50 % ETM2, 50 %	17.0	4.5	0.35 / 0.62
	V1	HTL3 Vgl.- Bsp.	Host 2, 85 % IrBIQ, 15 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	5.7	6.3	0.16 / 0.31
15	V2	HTL3 Vgl.- bsp.	Host 1, 90 % IrPPy, 10 %	ETM1, 50 % ETM2, 50 %	11.0	4.5	0.36 / 0.62

20 Anhand der gemessenen Leistungsdaten für die Device-Beispiele **D1-D15** wird deutlich, dass mit den Verbindungen gemäß der vorliegenden Erfindung sowohl bei Verwendung als Lochtransportmaterialien (**D1-D11**) als auch bei Verwendung als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter (**D8-D10**) als auch bei Verwendung als Elektronentransportmaterial (**D12-15**) sehr gute Ergebnisse bezüglich Betriebsspannung und Leistungseffizienz erhalten werden können. Die Beispiele **D1-D10**, **D14**, **D15** betreffen dabei OLEDs mit phosphoreszierender Emitterschicht, und die Beispiele **D11-D13** betreffen OLEDs mit fluoreszierender Emitterschicht.

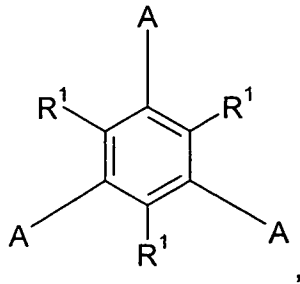
30 Der Vergleich mit dem Lochtransportmaterial HTL3 gemäß dem Stand der Technik (Device-Beispiele **V30** und **V31**) zeigt, dass bei identischem Aufbau mit den erfindungsgemäßen Verbindungen bessere Leistungsdaten erzielt werden (Vgl. **V1** mit erfindungsgemäßem Beispiel **D7** sowie **V2** mit erfindungsgemäßen Beispielen **D1-D5**).

35

Patentansprüche

1. Verbindung einer Formel (I)

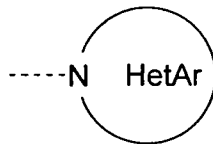
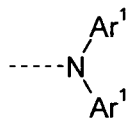
5



10

wobei A bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Gruppe der folgenden Formel (II) oder (III) darstellt

15



Formel (II)

Formel (III),

20

wobei die gestrichelte Linie ausgehend vom Stickstoffatom die Bindung der Gruppe A an den zentralen Benzolring darstellt;

25

wobei die Gruppe HetAr umfassend das gezeigte Stickstoffatom bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen darstellt, welche mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann;

30

wobei die Gruppe Ar¹ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen darstellt, welches mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann, und wobei die beiden Gruppen Ar¹ über eine Gruppe Y verbunden sein können, so dass mit dem Stickstoffatom der Gruppe A ein Ring gebildet wird, wobei

35

Y ausgewählt ist aus einer Einfachbindung, BR^2 , $C(R^2)_2$, $Si(R^2)_2$, NR^2 , PR^2 , $P(=O)R^2$, $P(=S)R^2$, O, S, S=O und $S(=O)_2$;

und wobei weiterhin gilt:

- 5 R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden F, Cl, Br, I, $B(OR^3)_2$, CHO, $C(=O)R^3$, $CR^3=C(R^3)_2$, CN, $C(=O)OR^3$, $C(=O)N(R^3)_2$, $Si(R^3)_3$, NO_2 , $P(=O)(R^3)_2$, OSO_2R^3 , OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben 15 genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, C=O, C=S, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome in den oben genannten Gruppen durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein 20 aromatisches Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, welches nicht über ein Ring-Stickstoffatom gebunden ist, und das 25 durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann;
- 30 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^3)_2$, CHO, $C(=O)R^3$, $CR^3=C(R^3)_2$, CN, $C(=O)OR^3$, $C(=O)N(R^3)_2$, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^3)_2$, OSO_2R^3 , OR^3 ,
- 35

$S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome in den oben genannten Gruppen durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, wobei zwei oder mehr Reste R^2 miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können;

R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $B(OR^4)_2$, CHO , $C(=O)R^4$, $CR^4=C(R^4)_2$, CN , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^4)_2$, OSO_2R^4 , OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^4C=CR^4-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können und wobei ein oder

5
10
mehrere H-Atome in den oben genannten Gruppen durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R⁴ substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R⁴ substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R⁴ substituiert sein kann, wobei zwei oder mehr Reste R³ miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können;

15
R⁴ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch D oder F ersetzt sein können; dabei können zwei oder mehr Substituenten R⁴ miteinander verknüpft sein und einen Ring bilden.

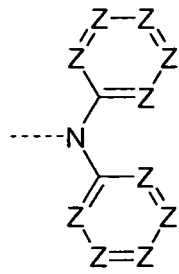
20
2. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppen Ar¹ in einer Gruppe A der Formel (II) bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Arylgruppe mit 6 bis 10 aromatischen Ringatomen darstellen.

25
3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe der Formel (II) eine Gruppe der folgenden Formeln (II-1) bis (II-11) darstellt

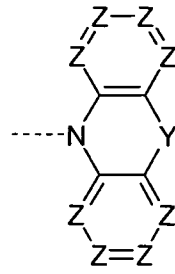
30

35

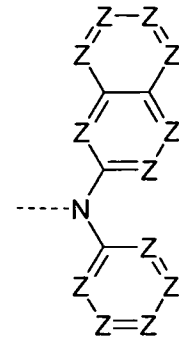
5



Formel (II-1)

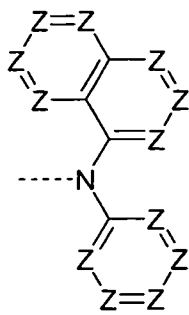


Formel (II-2)

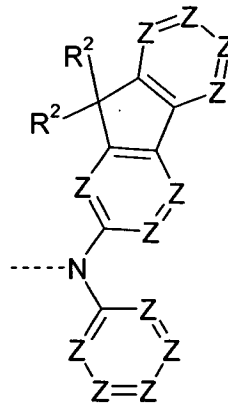


Formel (II-3)

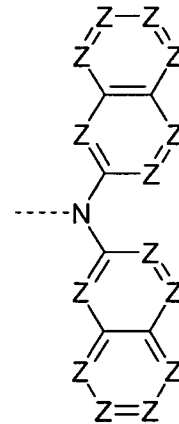
10



Formel (II-4)

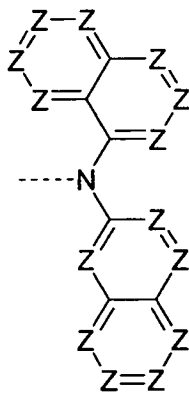


Formel (II-5)

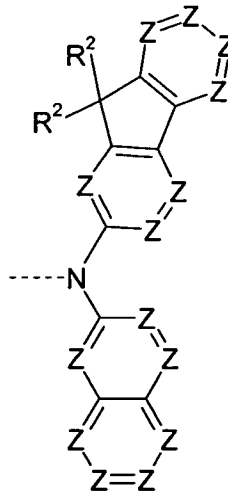


Formel (II-6)

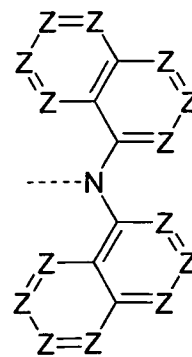
20



Formel (II-7)

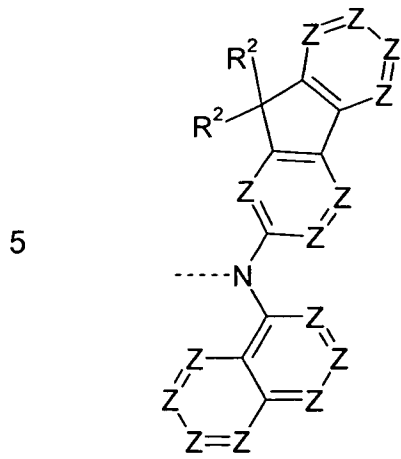


Formel (II-8)

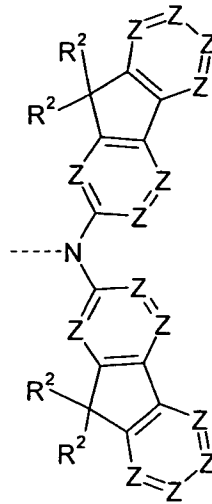


Formel (II-9)

35



Formel (II-10)



Formel (II-11),

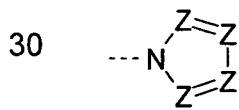
wobei R^2 wie in Anspruch 1 definiert ist,

Z bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^2 oder N darstellt; und

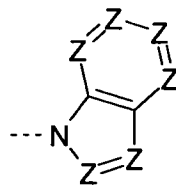
Y ausgewählt ist aus einer Einfachbindung, BR^2 , $C(R^2)_2$, $Si(R^2)_2$, NR^2 , PR^2 , $P(=O)R^2$, O, S, S=O und $S(=O)_2$.

4. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die beiden Gruppen Ar^1 , welche in einer Gruppe der Formel (II) an ein gemeinsames N-Atom binden, gleich gewählt sind.

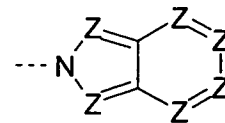
5. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe der Formel (III) ausgewählt ist aus den Formeln (III-1) bis (III-3)



Formel (III-1)



Formel (III-2)



Formel (III-3),

wobei

Z bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^2 oder N darstellt.

5

6. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Y ausgewählt ist aus einer Einfachbindung, $C(R^2)_2$, NR^2 , O und S.

10

7. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe R^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt ist aus F, CN, $Si(R^3)_3$, oder einer geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, oder einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^3C=CR^3-$, $Si(R^3)_2$, C=O, C=NR³, -NR³-, -O-, -S-, -C(=O)O- oder -C(=O)NR³- ersetzt sein können, oder einem aromatischen Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, oder einem heteroaromatischen Ringsystem, das nicht über ein Ringstickstoffatom gebunden ist, und das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert ist.

25

8. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die Reste R^1 in Formel (I) gleich gewählt sind.

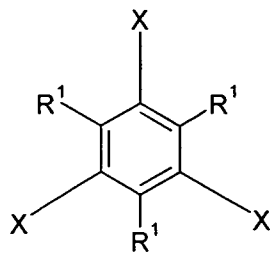
30

9. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

35

mindestens eine Zwischenstufe einer Formel (Z)

5



Formel (Z),

10

wobei R¹ definiert ist wie im Zusammenhang mit Formel (I) in Anspruch 1, und wobei

15

X gleich oder verschieden eine beliebige reaktive Gruppe darstellt, beispielsweise Cl, Br, I, Boronsäure, Boronsäureester oder Sulfonsäureestergruppen,

20

mit mindestens einer Arylaminoverbindung oder mindestens einer heterocyclischen Verbindung enthaltend mindestens eine NH-Funktion umgesetzt wird.

25

10. Oligomer, Polymer oder Dendrimer enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (I) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, wobei die Bindungen zum Oligomer, Polymer oder Dendrimer an beliebigen, in Formel (I) mit R¹, R² oder R³ substituierten Positionen lokalisiert sein können.

30

11. Formulierung enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder mindestens ein Oligomer, Polymer oder Dendrimer gemäß Anspruch 10 sowie mindestens ein Lösungsmittel.

35

12. Elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder mindestens ein Oligomer, Polymer oder Dendrimer gemäß Anspruch 10.
- 5 13. Elektronische Vorrichtung gemäß Anspruch 12, dadurch gekennzeichnet, dass sie ausgewählt ist aus organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solarzellen
10 (O-SCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs).
- 15 14. Organische Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder das Oligomer, Polymer oder Dendrimer gemäß Anspruch 10 als Lochtransportmaterial in einer
20 lochtransportierenden Schicht, als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht, als Elektronenblockiermaterial oder als Excitonenblockiermaterial vorhanden ist.
- 25 15. Organische Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 oder das Oligomer, Polymer oder Dendrimer gemäß Anspruch 10 als Matrixmaterial in einer
30 phosphoreszierenden emittierenden Schicht vorhanden ist, wobei zusätzlich zu der Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8 mindestens ein weiteres Matrixmaterial in der phosphoreszierenden emittierenden Schicht vorhanden ist.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2012/001285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09K11/06 H05B33/14 H01L51/50 H01L51/00
ADD.
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K H05B H01L

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2006 080271 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC) 23 March 2006 (2006-03-23) abstract compounds 3-4 Device examples 1-5, 2-2, 6-2 -----	1,3,4, 6-15
A	WO 2008/086851 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; PARHAM AMIR HOSSAIN [DE]; KROEBER JONAS VALENT) 24 July 2008 (2008-07-24) the whole document -----	1-15
A	US 2002/045061 A1 (HOSOKAWA CHISHIO [JP]) 18 April 2002 (2002-04-18) the whole document -----	1-15
A	US 5 508 136 A (SHIROTA YASUHIKO [JP] ET AL) 16 April 1996 (1996-04-16) the whole document -----	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

- "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 24 July 2012	Date of mailing of the international search report 01/08/2012
---	--

Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Heer, Stephan
--	---

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No PCT/EP2012/001285

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2006080271	A	23-03-2006	NONE

WO 2008086851	A1	24-07-2008	AT 472586 T 15-07-2010
		CN 101600777 A	09-12-2009
		DE 102007002714 A1	31-07-2008
		EP 2102309 A1	23-09-2009
		JP 2010516637 A	20-05-2010
		KR 20090122929 A	01-12-2009
		TW 200902498 A	16-01-2009
		US 2009302752 A1	10-12-2009
		WO 2008086851 A1	24-07-2008

US 2002045061	A1	18-04-2002	CN 1365381 A 21-08-2002
		CN 1694591 A	09-11-2005
		DE 60133797 T2	25-06-2009
		EP 1205527 A1	15-05-2002
		JP 4916078 B2	11-04-2012
		TW 532048 B	11-05-2003
		US 2002045061 A1	18-04-2002
		US 2005222429 A1	06-10-2005
		US 2006046098 A1	02-03-2006
		US 2007248841 A1	25-10-2007
		US 2011163660 A1	07-07-2011
		WO 0172927 A1	04-10-2001

US 5508136	A	16-04-1996	DE 69410655 D1 09-07-1998
		DE 69410655 T2	03-12-1998
		EP 0611148 A1	17-08-1994
		US 5508136 A	16-04-1996

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001285

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C09K11/06 H05B33/14 H01L51/50 H01L51/00
 ADD.
 Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC

B. RECHERCHIERTE GEBIETE
 Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 C09K H05B H01L

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

Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)
 EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JP 2006 080271 A (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC) 23. März 2006 (2006-03-23) Zusammenfassung Verbindungen 3-4 Device examples 1-5, 2-2, 6-2 -----	1,3,4, 6-15
A	WO 2008/086851 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; PARHAM AMIR HOSSAIN [DE]; KROEBER JONAS VALENT) 24. Juli 2008 (2008-07-24) das ganze Dokument -----	1-15
A	US 2002/045061 A1 (HOSOKAWA CHISHIO [JP]) 18. April 2002 (2002-04-18) das ganze Dokument -----	1-15
A	US 5 508 136 A (SHIROTA YASUHIKO [JP] ET AL) 16. April 1996 (1996-04-16) das ganze Dokument -----	1-15

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

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. 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 Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
24. Juli 2012	01/08/2012

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Heer, Stephan
--	--

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2012/001285

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
JP 2006080271	A	23-03-2006	KEINE

WO 2008086851	A1	24-07-2008	AT 472586 T 15-07-2010
		CN 101600777 A	09-12-2009
		DE 102007002714 A1	31-07-2008
		EP 2102309 A1	23-09-2009
		JP 2010516637 A	20-05-2010
		KR 20090122929 A	01-12-2009
		TW 200902498 A	16-01-2009
		US 2009302752 A1	10-12-2009
		WO 2008086851 A1	24-07-2008

US 2002045061	A1	18-04-2002	CN 1365381 A 21-08-2002
		CN 1694591 A	09-11-2005
		DE 60133797 T2	25-06-2009
		EP 1205527 A1	15-05-2002
		JP 4916078 B2	11-04-2012
		TW 532048 B	11-05-2003
		US 2002045061 A1	18-04-2002
		US 2005222429 A1	06-10-2005
		US 2006046098 A1	02-03-2006
		US 2007248841 A1	25-10-2007
		US 2011163660 A1	07-07-2011
		WO 0172927 A1	04-10-2001

US 5508136	A	16-04-1996	DE 69410655 D1 09-07-1998
		DE 69410655 T2	03-12-1998
		EP 0611148 A1	17-08-1994
		US 5508136 A	16-04-1996
