

(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

8. Januar 2015 (08.01.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/000549 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09K 11/06 (2006.01) C07D 487/00 (2006.01)
C07D 471/00 (2006.01) H05B 33/10 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2014/001587

(22) Internationales Anmeldedatum:
11. Juni 2014 (11.06.2014)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
13003344.2 2. Juli 2013 (02.07.2013) EP

(71) Anmelder: MERCK PATENT GMBH [DE/DE];
Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder: JATSCH, Anja; Josef-May-Strasse 2, 60489
Frankfurt am Main (DE). PFLUMM, Christof;
Birngartenweg 131, 64291 Darmstadt (DE). EBERLE,
Thomas; Willy-Brandt-Strasse 6, 76829 Landau (DE).
PARHAM, Amir, Hossain; Roemischer Ring 26, 60486
Frankfurt am Main (DE). KROEBER, Jonas, Valentin;
Fahrgasse 4, 60311 Frankfurt am Main (DE). STOESEL,
Philipp; Sophienstrasse 30, 60487 Frankfurt am Main
(DE). KAISER, Joachim; Elisabeth-Selbert-Strasse 13,
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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, 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,
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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)



WO 2015/000549 A1

(54) Title: MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

(54) Bezeichnung : MATERIALIEN FÜR ELEKTRONISCHE VORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to a compound of formula (I), in which an electron-poor group and an arylamino group are connected to one another by means of an intermediate group. The compound of formula (I) is suitable as a functional material in electronic devices.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbindung einer Formel (I), in der eine elektronenarme Gruppe und eine Arylaminogruppe über eine Zwischengruppe miteinander verbunden sind. Die Verbindung der Formel (I) eignet sich als Funktionsmaterial in elektronischen Vorrichtungen.

Materialien für elektronische Vorrichtungen

Die vorliegende Erfindung betrifft eine Verbindung einer Formel (I), in der eine elektronenarme Gruppe und eine Arylaminogruppe über eine Zwischengruppe miteinander verbunden sind. Die Verbindung der Formel (I) eignet sich als Funktionsmaterial in elektronischen Vorrichtungen.

Unter elektronischen Vorrichtungen im Sinne dieser Anmeldung werden insbesondere sogenannte organische elektronische Vorrichtungen verstanden (organic electronic devices), welche organische Halbleitermaterialien als Funktionsmaterialien enthalten. Nochmals insbesondere werden darunter organische Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs) und andere elektronische Vorrichtungen verstanden, welche im Folgenden bei der detaillierten Beschreibung der Erfindung aufgeführt sind.

Allgemein wird unter der Bezeichnung OLED eine elektronische Vorrichtung verstanden, welche mindestens ein organisches Material enthält und unter Anlegen von elektrischer Spannung Licht emittiert. Der genaue Aufbau von OLEDs ist unter anderem in US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 98/27136 beschrieben.

Bei elektronischen Vorrichtungen, insbesondere OLEDs, besteht großes Interesse an der Verbesserung der Leistungsdaten, insbesondere Lebensdauer und Effizienz und Betriebsspannung. Eine wichtige Rolle spielen dabei organische Emitterschichten, insbesondere die darin enthaltenen Matrixmaterialien, und organische Schichten mit elektronentransportierender Funktion.

Zur Lösung dieser technischen Aufgabe werden kontinuierlich neue Materialien gesucht, die sich zur Verwendung als Matrixmaterialien in emittierenden Schichten, insbesondere phosphoreszierenden emittierenden Schichten, eignen. Weiterhin werden Materialien mit elektronentransportierenden Eigenschaften zur Verwendung in entsprechenden Funktionsschichten gesucht.

- 2 -

Phosphoreszierende emittierende Schichten im Sinne der vorliegenden Anmeldung sind solche organischen Schichten, welche mindestens eine phosphoreszierende Emitterverbindung enthalten.

5 Vom Begriff phosphoreszierende Emitter sind gemäß der vorliegenden Anmeldung Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission durch einen spin-verbotenen Übergang erfolgt, beispielsweise einen Übergang aus einem angeregten Triplettzustand oder einem Zustand mit einer höheren Spinquantenzahl, wie einem Quintett-Zustand.

10 Unter einem Matrixmaterial wird für den Fall der emittierenden Schicht ein Material verstanden, welches keine Emitterverbindung ist. Emitterverbindungen einer emittierenden Schicht sind Verbindungen, welche bei Betrieb der Vorrichtung Licht emittieren.

15 Allgemein, insbesondere bei anderen Funktionsschichten als emittierenden Schichten, wird unter einem Matrixmaterial in einem System enthaltend zwei Materialien das Material verstanden, dessen Anteil in der Mischung der größere ist. Entsprechend wird unter einem Dotanden in einem System enthaltend zwei Materialien das Material verstanden, dessen Anteil in der Mischung der kleinere ist.

25 Im Stand der Technik bekannt ist die Verwendung von Verbindungen in OLEDs, welche eine Triazingruppe und eine Arylaminogruppe enthalten, wobei zwischen den beiden Gruppen bestimmte verbindende Gruppen vorliegen, beispielsweise Biphenylengruppen (vgl. JP 2002-193952, JP 2010-134121 und Q. Wang et al., J. Mat. Chem. C, 2013, 1, 2224-2232). Die Verbindungen sind dadurch gekennzeichnet, dass am Stickstoffatom nur kleine aromatische Ringsysteme gebunden sind, wie
30 beispielsweise Phenyl.

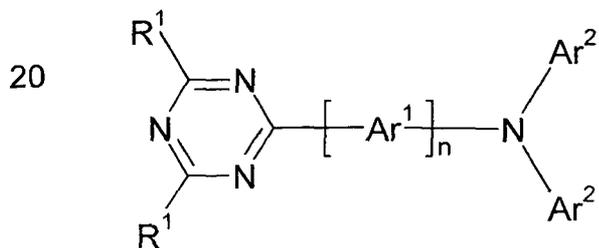
Trotz dieser Erfindungen besteht weiterhin Bedarf an alternativen Verbindungen, die sich als Funktionsmaterialien in elektronischen Vorrichtungen eignen. Insbesondere besteht Bedarf an Verbindungen,
35 welche als Funktionsmaterialien in elektronischen Vorrichtungen eine hohe

- 3 -

Lebensdauer und eine hohe Leistungseffizienz der Vorrichtungen bewirken, insbesondere bei Verwendung als Matrixmaterialien in phosphoreszierenden emittierenden Schichten. Weiterhin besteht Bedarf an Materialien, die eine geringe Betriebsspannung bei Verwendung in elektronischen Vorrichtungen bewirken. Nochmals weiterhin besteht Bedarf an Materialien, die einen geringen Roll-off, d.h. einen geringen Abfall der Leistungseffizienz der Vorrichtung bei hohen Leuchtdichten, bewirken.

Es wurde nun unerwarteterweise gefunden, dass Verbindungen, die eine Triazingruppe und eine Arylaminogruppe und eine diese Gruppen verbindende Gruppe enthalten, wobei die Aminogruppe mit mindestens einem großen aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem substituiert ist, eine oder mehrere der oben genannten technischen Aufgaben, bevorzugt alle der oben genannten technischen Aufgaben, lösen.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Verbindung der Formel (I)



Formel (I),

wobei gilt:

Ar¹ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann;

Ar² ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen

- 4 -

Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann,

wobei mindestens eine Gruppe Ar^2 in der Verbindung der Formel (I) eine Gruppe Ar^{2*} darstellt;

5 Ar^{2*} ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 12 bis 24 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei das aromatische Ringsystem keine kondensierte Aryl- oder Heteroarylgruppe mit mehr als 10 aromatischen
10 Ringatomen umfasst;

R^1, R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^3$, CN, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, $P(=O)(R^3)_2$, OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20
15 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe 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
20 oben genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein
25 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, $C(=O)R^4$, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, $P(=O)(R^4)_2$, OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20
30 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe 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
35

- 5 -

oben genannten Gruppen durch $-R^4C=CR^4-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das jeweils 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;

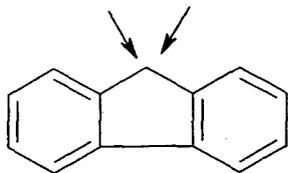
R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, heteroaliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch D oder F ersetzt sein können; dabei können zwei oder mehr Substituenten R^4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

n ist gleich 1, 2, 3 oder 4;

wobei für $n=1$ die Gruppe Ar^1 nicht wahlweise mit R^2 substituiertes Phenylen oder wahlweise mit R^2 substituiertes Carbazol ist; und

wobei Ar^1 nicht über die Positionen 9 und 9' gebundenes, wahlweise mit R^2 substituiertes Fluoren ist.

Unter den Positionen 9 und 9' des Fluorens werden die untenstehend markierten Bindungspositionen verstanden:



Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 aromatische Ringatome; eine Heteroarylgruppe 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 S. Dies stellt die grundlegende Definition dar. Werden in der Beschreibung

- 6 -

der vorliegenden Erfindung andere Bevorzugungen angegeben, beispielsweise bezüglich der Zahl der aromatischen Ringatome oder der enthaltenen Heteroatome, so gelten diese.

5 Dabei wird unter einer Arylgruppe bzw. Heteroarylgruppe 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
10 vorliegenden Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander kondensierten einfachen aromatischen bzw. heteroaromatischen Cyclen, und wird entsprechend auch als kondensierte Arylgruppe bzw. kondensierte Heteroarylgruppe bezeichnet.

15 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,
20 Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Triphenylen, Fluoranthren, Benzanthracen, Benzphenanthren, Tetracen, Pentacen, Benzpyren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin,
25 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,
35

- 7 -

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.

Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-
Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne
5 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
10 Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder
Heteroarylgruppen durch eine Einfachbindung oder durch eine nicht-
aromatische Einheit, wie beispielsweise ein oder mehrere wahlweise
substituierte C-, Si-, N-, O- oder S-Atome, verbunden sein können. Dabei
umfasst die nicht-aromatische Einheit bevorzugt weniger als 10 % der von
15 H verschiedenen Atome bezogen auf die Gesamtzahl der von H
verschiedenen Atome des Systems. So sollen beispielsweise auch
Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9'-Diarylfluoren, Triarylamine, Diarylether
und Stilben als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung
verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere
20 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
25 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
30 definiert substituiert sein kann und welches über beliebige Positionen am
Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere
Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von den oben unter Aryl- und
Heteroarylgruppen genannten Gruppen sowie von Biphenyl, Terphenyl,
Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihdropyren,
35

Tetrahydropyren, Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Indenocarbazol 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 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 verstanden.

Unter der Formulierung, dass zwei oder mehr Reste miteinander einen Ring bilden können, soll im Rahmen der vorliegenden Anmeldung unter anderem verstanden werden, dass die beiden Reste miteinander durch eine chemische Bindung verknüpft sind. 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.

Bevorzugt enthält die Verbindung der Formel (I) genau eine Aminogruppe.

5 Bevorzugt enthält die Verbindung der Formel (I) genau eine Triazingruppe.

Bevorzugt enthält die Verbindung der Formel (I) keine kondensierte Arylgruppe mit mehr als 14 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt keine kondensierte Arylgruppe mit mehr als 10 aromatischen Ringatomen.

10

Bevorzugt enthält die Verbindung der Formel (I) keine kondensierte Heteroarylgruppe mit mehr als 14 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt keine kondensierte Heteroarylgruppe mit mehr als 10 aromatischen Ringatomen.

15

Es ist bevorzugt, dass Index n gleich 1, 2 oder 3 ist, besonders bevorzugt gleich 1 oder 2 ist, ganz besonders bevorzugt gleich 1 ist.

20 Weiterhin ist es bevorzugt, dass Ar^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen ist, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann. Besonders bevorzugt ist Ar^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus wahlweise mit einem oder mehreren

25 Resten R^2 substituiertem Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Chrysenyl, Benzanthracenyl, Pyrenyl, Fluoranthenyl, Triphenylenyl, Furanyl, Benzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl, Benzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Indolyl, Carbazolyl, Indolocarbazolyl, Indenocarbazolyl,

30 Pyridyl, Chinolinyl, Acridyl, Dihydroacridyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Pyridazyl, Pyrimidyl, Pyrazinyl, Phenanthrolyl, Diphenylether, Diphenylthioether, Diphenylsilylen und Diphenylmethylen.

Ganz besonders bevorzugt ist die Einheit $-(Ar^1)_n-$ gewählt aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiertem Fluorenyl,

35

Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Chrysenyl, Benzanthracenyl, Pyrenyl, Fluoranthenyl, Furanyl, Benzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl, Benzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Indolyl, Indolocarbazolyl, Indenocarbazolyl, Pyridyl, Chinolinyl, Acridyl, Dihydroacridyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Pyridazolyl, Pyrimidyl, Pyrazinyl und Phenanthrolyl, Diphenylether, Diphenylthioether, Diphenylsilylen, Diphenylmethylen und aus Kombinationen enthaltend eine oder mehrere der oben genannten Gruppen und eine oder mehrere weitere Gruppen, gewählt aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R² substituiertem Phenyl und Carbazolyl.

Es ist für die Einheit $-(Ar^1)_n-$ bevorzugt, dass sie eine vollständig konjugierte ungesättigte divalente Gruppe darstellt. Dies bedeutet, dass sie bevorzugt keine konjugationsunterbrechenden Gruppen wie beispielsweise Alkylengruppen aufweist, die das konjugierte System, das sich von der einen Seite zur anderen Seite der divalenten Einheit $-(Ar^1)_n-$ erstreckt, unterbrechen. Bevorzugt weist die Einheit $-(Ar^1)_n-$ ein durchgehend konjugiertes pi-Elektronensystem von der einen Seite zur anderen Seite der Einheit auf, so dass Triazingruppe und Aminogruppe konjugiert miteinander verbunden sind.

Besonders bevorzugte Einheiten $-(Ar^1)_n-$ entsprechen den folgenden Formeln (L-1) bis (L-368), wobei die Gruppen Ar¹ entsprechend hintereinander gebunden sind und den Formeln (Ar¹-1) bis (Ar¹-17), wie unten angegeben, entsprechen:

	n	Ar ¹	Ar ¹	Ar ¹
(L-1)	1	(Ar ¹ -2)	--	--
(L-2)	"	"-3)	--	--
(L-3)	"	"-4)	--	--
(L-4)	"	"-5)	--	--
(L-5)	"	"-6)	--	--
(L-6)	"	"-7)	--	--
(L-7)	"	"-8)	--	--

	(L-8)	"	"-9)	--	--
	(L-9)	"	"-10)	--	--
	(L-10)	"	"-11)	--	--
	(L-11)	"	"-12)	--	--
	(L-12)	"	"-13)	--	--
5	(L-13)	"	"-15)	--	--
	(L-14)	"	"-16)	--	--
	(L-15)	"	"-17)	--	--
	(L-16)	2	"-1)	(Ar ¹ -1)	--
	(L-17)	"	"	"-2)	--
10	(L-18)	"	"	"-3)	--
	(L-19)	"	"	"-4)	--
	(L-20)	"	"	"-5)	--
	(L-21)	"	"	"-6)	--
	(L-22)	"	"	"-7)	--
15	(L-23)	"	"	"-8)	--
	(L-24)	"	"	"-9)	--
	(L-25)	"	"	"-10)	--
	(L-26)	"	"	"-11)	--
	(L-27)	"	"	"-12)	--
20	(L-28)	"	"	"-13)	--
	(L-29)	"	"	"-14)	--
	(L-30)	"	"	"-15)	--
	(L-31)	"	"	"-16)	--
	(L-32)	"	"	"-17)	--
25	(L-33)	"	"-2)	"-1)	--
	(L-34)	"	"	"-2)	--
	(L-35)	"	"	"-3)	--
	(L-36)	"	"	"-4)	--
30	(L-37)	"	"	"-5)	--
	(L-38)	"	"	"-6)	--
	(L-39)	"	"	"-7)	--
	(L-40)	"	"	"-8)	--
	(L-41)	"	"	"-9)	--
35	(L-42)	"	"	"-10)	--

- 12 -

	(L-43)	"	"	"-11)	--
	(L-44)	"	"	"-12)	--
	(L-45)	"	"	"-13)	--
	(L-46)	"	"	"-14)	--
	(L-47)	"	"	"-15)	--
5	(L-48)	"	"	"-16)	--
	(L-49)	"	"	"-17)	--
	(L-50)	"	"-3)	"-1)	--
	(L-51)	"	"	"-2)	--
	(L-52)	"	"	"-3)	--
10	(L-53)	"	"	"-4)	--
	(L-54)	"	"	"-5)	--
	(L-55)	"	"	"-6)	--
	(L-56)	"	"	"-7)	--
	(L-57)	"	"	"-8)	--
15	(L-58)	"	"	"-9)	--
	(L-59)	"	"	"-10)	--
	(L-60)	"	"	"-11)	--
	(L-61)	"	"	"-12)	--
	(L-62)	"	"	"-13)	--
20	(L-63)	"	"	"-14)	--
	(L-64)	"	"	"-15)	--
	(L-65)	"	"	"-16)	--
	(L-66)	"	"	"-17)	--
	(L-67)	"	"-4)	"-1)	--
25	(L-68)	"	"	"-2)	--
	(L-69)	"	"	"-3)	--
	(L-70)	"	"	"-4)	--
	(L-71)	"	"	"-5)	--
	(L-72)	"	"	"-6)	--
30	(L-73)	"	"	"-7)	--
	(L-74)	"	"	"-8)	--
	(L-75)	"	"	"-9)	--
	(L-76)	"	"	"-10)	--
35	(L-77)	"	"	"-11)	--

	(L-78)	"	"	"-12)	--
	(L-79)	"	"	"-13)	--
	(L-80)	"	"	"-14)	--
	(L-81)	"	"	"-15)	--
	(L-82)	"	"	"-16)	--
5	(L-83)	"	"	"-17)	--
	(L-84)	"	"-5)	"-1)	--
	(L-85)	"	"	"-2)	--
	(L-86)	"	"	"-3)	--
	(L-87)	"	"	"-4)	--
10	(L-88)	"	"	"-5)	--
	(L-89)	"	"	"-6)	--
	(L-90)	"	"	"-7)	--
	(L-91)	"	"	"-8)	--
	(L-92)	"	"	"-9)	--
15	(L-93)	"	"	"-10)	--
	(L-94)	"	"	"-11)	--
	(L-95)	"	"	"-12)	--
	(L-96)	"	"	"-13)	--
	(L-97)	"	"	"-14)	--
20	(L-98)	"	"	"-15)	--
	(L-99)	"	"	"-16)	--
	(L-100)	"	"	"-17)	--
	(L-101)	"	"-6)	"-1)	--
	(L-102)	"	"	"-2)	--
25	(L-103)	"	"	"-3)	--
	(L-104)	"	"	"-4)	--
	(L-105)	"	"	"-5)	--
	(L-106)	"	"	"-6)	--
	(L-107)	"	"	"-7)	--
30	(L-108)	"	"	"-8)	--
	(L-109)	"	"	"-9)	--
	(L-110)	"	"	"-10)	--
	(L-111)	"	"	"-11)	--
35	(L-112)	"	"	"-12)	--

- 14 -

	(L-113)	"	"	"-13)	--
	(L-114)	"	"	"-14)	--
	(L-115)	"	"	"-15)	--
	(L-116)	"	"	"-16)	--
	(L-117)	"	"	"-17)	--
5	(L-118)	"	"-7)	"-1)	--
	(L-119)	"	"	"-2)	--
	(L-120)	"	"	"-3)	--
	(L-121)	"	"	"-4)	--
10	(L-122)	"	"	"-5)	--
	(L-123)	"	"	"-6)	--
	(L-124)	"	"	"-7)	--
	(L-125)	"	"	"-8)	--
	(L-126)	"	"	"-9)	--
15	(L-127)	"	"	"-10)	--
	(L-128)	"	"	"-11)	--
	(L-129)	"	"	"-12)	--
	(L-130)	"	"	"-13)	--
	(L-131)	"	"	"-14)	--
20	(L-132)	"	"	"-15)	--
	(L-133)	"	"	"-16)	--
	(L-134)	"	"	"-17)	--
	(L-135)	"	"-8)	"-1)	--
	(L-136)	"	"	"-2)	--
25	(L-137)	"	"	"-3)	--
	(L-138)	"	"	"-4)	--
	(L-139)	"	"	"-5)	--
	(L-140)	"	"	"-6)	--
	(L-141)	"	"	"-7)	--
30	(L-142)	"	"	"-8)	--
	(L-143)	"	"	"-9)	--
	(L-144)	"	"	"-10)	--
	(L-145)	"	"	"-11)	--
	(L-146)	"	"	"-12)	--
35	(L-147)	"	"	"-13)	--

- 15 -

	(L-148)	"	"	"-14)	--
	(L-149)	"	"	"-15)	--
	(L-150)	"	"	"-16)	--
	(L-151)	"	"	"-17)	--
5	(L-152)	"	"-9)	"-1)	--
	(L-153)	"	"	"-2)	--
	(L-154)	"	"	"-3)	--
	(L-155)	"	"	"-4)	--
	(L-156)	"	"	"-5)	--
10	(L-157)	"	"	"-6)	--
	(L-158)	"	"	"-7)	--
	(L-159)	"	"	"-8)	--
	(L-160)	"	"	"-9)	--
	(L-161)	"	"	"-10)	--
15	(L-162)	"	"	"-11)	--
	(L-163)	"	"	"-12)	--
	(L-164)	"	"	"-13)	--
	(L-165)	"	"	"-14)	--
	(L-166)	"	"	"-15)	--
20	(L-167)	"	"	"-16)	--
	(L-168)	"	"	"-17)	--
	(L-169)	"	"-10)	"-1)	--
	(L-170)	"	"	"-2)	--
	(L-171)	"	"	"-3)	--
25	(L-172)	"	"	"-4)	--
	(L-173)	"	"	"-5)	--
	(L-174)	"	"	"-6)	--
	(L-175)	"	"	"-7)	--
	(L-176)	"	"	"-8)	--
30	(L-177)	"	"	"-9)	--
	(L-178)	"	"	"-10)	--
	(L-179)	"	"	"-11)	--
	(L-180)	"	"	"-12)	--
	(L-181)	"	"	"-13)	--
35	(L-182)	"	"	"-14)	--

	(L-183)	"	"	"-15)	--
	(L-184)	"	"	"-16)	--
	(L-185)	"	"	"-17)	--
	(L-186)	"	"-11)	"-1)	--
5	(L-187)	"	"	"-2)	--
	(L-188)	"	"	"-3)	--
	(L-189)	"	"	"-4)	--
	(L-190)	"	"	"-5)	--
	(L-191)	"	"	"-6)	--
10	(L-192)	"	"	"-7)	--
	(L-193)	"	"	"-8)	--
	(L-194)	"	"	"-9)	--
	(L-195)	"	"	"-10)	--
	(L-196)	"	"	"-11)	--
15	(L-197)	"	"	"-12)	--
	(L-198)	"	"	"-13)	--
	(L-199)	"	"	"-14)	--
	(L-200)	"	"	"-15)	--
	(L-201)	"	"	"-16)	--
20	(L-202)	"	"	"-17)	--
	(L-203)	"	"-12)	"-1)	--
	(L-204)	"	"	"-2)	--
	(L-205)	"	"	"-3)	--
	(L-206)	"	"	"-4)	--
25	(L-207)	"	"	"-5)	--
	(L-208)	"	"	"-6)	--
	(L-209)	"	"	"-7)	--
	(L-210)	"	"	"-8)	--
	(L-211)	"	"	"-9)	--
30	(L-212)	"	"	"-10)	--
	(L-213)	"	"	"-11)	--
	(L-214)	"	"	"-12)	--
	(L-215)	"	"	"-13)	--
	(L-216)	"	"	"-14)	--
35	(L-217)	"	"	"-15)	--

- 17 -

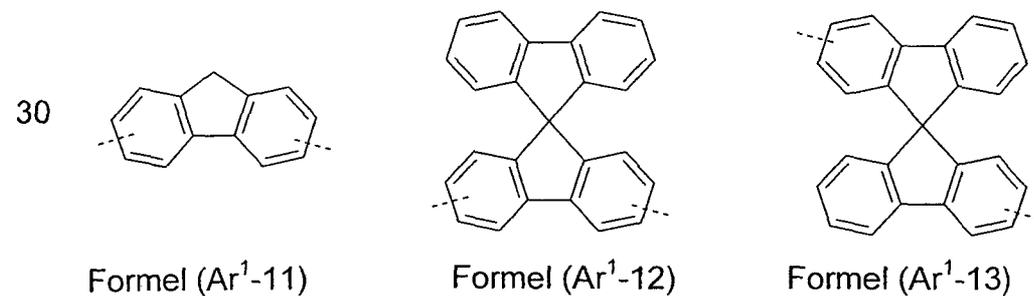
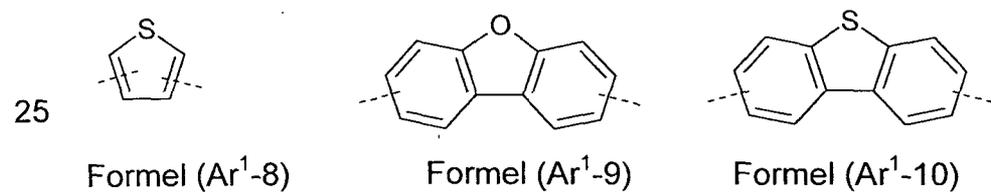
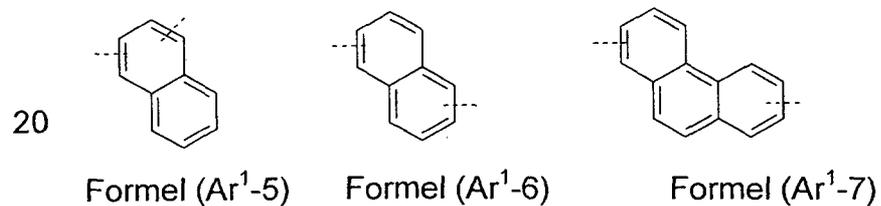
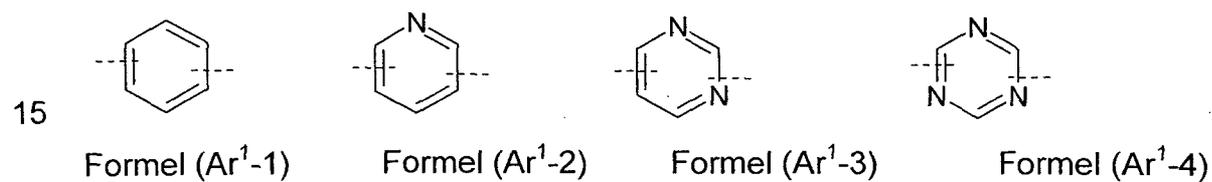
	(L-218)	"	"	"-16)	--
	(L-219)	"	"	"-17)	--
	(L-220)	"	"-13)	"-1)	--
	(L-221)	"	"	"-2)	--
	(L-222)	"	"	"-3)	--
5	(L-223)	"	"	"-4)	--
	(L-224)	"	"	"-5)	--
	(L-225)	"	"	"-6)	--
	(L-226)	"	"	"-7)	--
	(L-227)	"	"	"-8)	--
10	(L-228)	"	"	"-9)	--
	(L-229)	"	"	"-10)	--
	(L-230)	"	"	"-11)	--
	(L-231)	"	"	"-12)	--
	(L-232)	"	"	"-13)	--
15	(L-233)	"	"	"-14)	--
	(L-234)	"	"	"-15)	--
	(L-235)	"	"	"-16)	--
	(L-236)	"	"	"-17)	--
	(L-237)	"	"-14)	"-1)	--
20	(L-238)	"	"	"-2)	--
	(L-239)	"	"	"-3)	--
	(L-240)	"	"	"-4)	--
	(L-241)	"	"	"-5)	--
25	(L-242)	"	"	"-6)	--
	(L-243)	"	"	"-7)	--
	(L-244)	"	"	"-8)	--
	(L-245)	"	"	"-9)	--
	(L-246)	"	"	"-10)	--
30	(L-247)	"	"	"-11)	--
	(L-248)	"	"	"-12)	--
	(L-249)	"	"	"-13)	--
	(L-250)	"	"	"-14)	--
	(L-251)	"	"	"-15)	--
35	(L-252)	"	"	"-16)	--

	(L-253)	"	"	"-17)	--
	(L-254)	"	"-15)	"-1)	--
	(L-255)	"	"	"-2)	--
	(L-256)	"	"	"-3)	--
5	(L-257)	"	"	"-4)	--
	(L-258)	"	"	"-5)	--
	(L-259)	"	"	"-6)	--
	(L-260)	"	"	"-7)	--
	(L-261)	"	"	"-8)	--
10	(L-262)	"	"	"-9)	--
	(L-263)	"	"	"-10)	--
	(L-264)	"	"	"-11)	--
	(L-265)	"	"	"-12)	--
	(L-266)	"	"	"-13)	--
15	(L-267)	"	"	"-14)	--
	(L-268)	"	"	"-15)	--
	(L-269)	"	"	"-16)	--
	(L-270)	"	"	"-17)	--
	(L-271)	"	"-16)	"-1)	--
20	(L-272)	"	"	"-2)	--
	(L-273)	"	"	"-3)	--
	(L-274)	"	"	"-4)	--
	(L-275)	"	"	"-5)	--
	(L-276)	"	"	"-6)	--
25	(L-277)	"	"	"-7)	--
	(L-278)	"	"	"-8)	--
	(L-279)	"	"	"-9)	--
	(L-280)	"	"	"-10)	--
	(L-281)	"	"	"-11)	--
30	(L-282)	"	"	"-12)	--
	(L-283)	"	"	"-13)	--
	(L-284)	"	"	"-14)	--
	(L-285)	"	"	"-15)	--
	(L-286)	"	"	"-16)	--
35	(L-287)	"	"	"-17)	--

	(L-288)	"	"-17)	"-1)	--
	(L-289)	"	"	"-2)	--
	(L-290)	"	"	"-3)	--
	(L-291)	"	"	"-4)	--
	(L-292)	"	"	"-5)	--
5	(L-293)	"	"	"-6)	--
	(L-294)	"	"	"-7)	--
	(L-295)	"	"	"-8)	--
	(L-296)	"	"	"-9)	--
	(L-297)	"	"	"-10)	--
10	(L-298)	"	"	"-11)	--
	(L-299)	"	"	"-12)	--
	(L-300)	"	"	"-13)	--
	(L-301)	"	"	"-14)	--
	(L-302)	"	"	"-15)	--
15	(L-303)	"	"	"-16)	--
	(L-304)	"	"	"-17)	--
	(L-305)	3	"-1)	"-1)	"-1)
	(L-306)	"	"	"	"-2)
	(L-307)	"	"	"	"-3)
20	(L-308)	"	"	"	"-4)
	(L-309)	"	"	"-2)	"-1)
	(L-310)	"	"	"	"-2)
	(L-311)	"	"	"	"-3)
	(L-312)	"	"	"	"-4)
25	(L-313)	"	"	"-3)	"-1)
	(L-314)	"	"	"	"-2)
	(L-315)	"	"	"	"-3)
	(L-316)	"	"	"	"-4)
30	(L-317)	"	"	"-4)	"-1)
	(L-318)	"	"	"	"-2)
	(L-319)	"	"	"	"-3)
	(L-320)	"	"	"	"-4)
	(L-321)	"	"-2)	"-1)	"-1)
35	(L-322)	"	"	"	"-2)

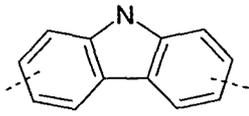
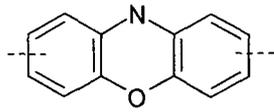
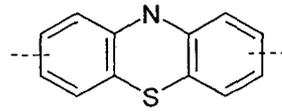
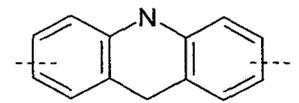
	(L-323)	"	"	"-3)
	(L-324)	"	"	"-4)
	(L-325)	"	"-2)	"-1)
	(L-326)	"	"	"-2)
5	(L-327)	"	"	"-3)
	(L-328)	"	"	"-4)
	(L-329)	"	"-3)	"-1)
	(L-330)	"	"	"-2)
	(L-331)	"	"	"-3)
10	(L-332)	"	"	"-4)
	(L-333)	"	"-4)	"-1)
	(L-334)	"	"	"-2)
	(L-335)	"	"	"-3)
	(L-336)	"	"	"-4)
15	(L-337)	"	"-3)	"-1)
	(L-338)	"	"	"-2)
	(L-339)	"	"	"-3)
	(L-340)	"	"	"-4)
	(L-341)	"	"	"-2)
20	(L-342)	"	"	"-2)
	(L-343)	"	"	"-3)
	(L-344)	"	"	"-4)
	(L-345)	"	"	"-3)
	(L-346)	"	"	"-2)
25	(L-347)	"	"	"-3)
	(L-348)	"	"	"-4)
	(L-349)	"	"	"-4)
	(L-350)	"	"	"-1)
	(L-351)	"	"	"-2)
30	(L-352)	"	"	"-3)
	(L-353)	"	"	"-4)
	(L-354)	"	"-4)	"-1)
	(L-355)	"	"	"-2)
	(L-356)	"	"	"-3)
35	(L-357)	"	"	"-4)
		"	"-2)	"-1)

	(L-358)	"	"	"-2)
	(L-359)	"	"	"-3)
	(L-360)	"	"	"-4)
	(L-361)	"	"-3)	"-1)
	(L-362)	"	"	"-2)
5	(L-363)	"	"	"-3)
	(L-364)	"	"	"-4)
	(L-365)	"	"-4)	"-1)
	(L-366)	"	"	"-2)
	(L-367)	"	"	"-3)
10	(L-368)	"	"	"-4)



35

- 22 -

Formel (Ar¹-14)Formel (Ar¹-15)Formel (Ar¹-16)Formel (Ar¹-17)

- 5 wobei die Gruppen der Formeln (Ar¹-1) bis (Ar¹-14) wahlweise mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein können.

Bevorzugt sind beide Gruppen Ar² gewählt aus gleichen oder verschiedenen Gruppen Ar^{2*}.

10

Bevorzugt ist Ar² bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann. Besonders bevorzugt ist Ar² bei jedem Auftreten

15

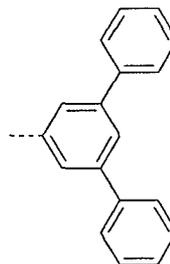
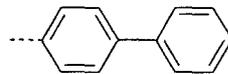
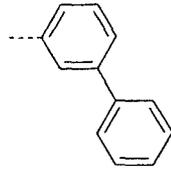
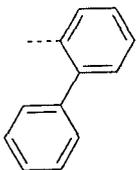
gleich oder verschieden gewählt aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R² substituiertem Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Chrysenyl, Benzanthracenyl, Pyrenyl, Triphenylenyl, Fluoranthenyl, Furanyl, Benzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl,

20

Benzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Indolyl, Carbazolyl, Indolocarbazolyl, Indenocarbazolyl, Pyridyl, Chinolinyl, Acridyl, Dihydroacridyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Pyridazyl, Pyrimidyl, Pyrazinyl und Phenanthrolyl.

25

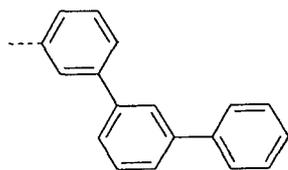
Bevorzugt ist Ar² bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Gruppen der folgenden Formeln (Ar²-1) bis (Ar²-4)



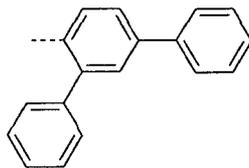
30

Formel (Ar²-1)Formel (Ar²-2)Formel (Ar²-3)Formel (Ar²-4)

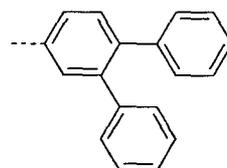
35



Formel (Ar²-5)

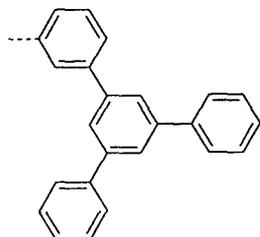


Formel (Ar²-6)

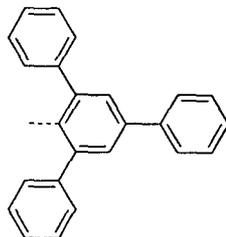


Formel (Ar²-7)

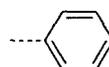
5



Formel (Ar²-8)

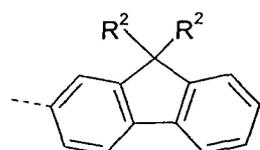


Formel (Ar²-9)

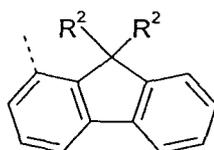


Formel (Ar²-10)

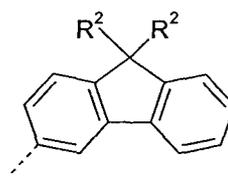
10



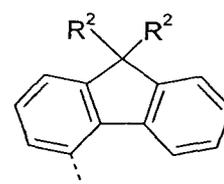
Formel (Ar²-11)



Formel (Ar²-12)

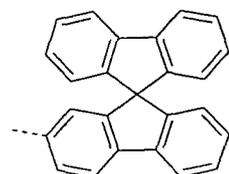


Formel (Ar²-13)

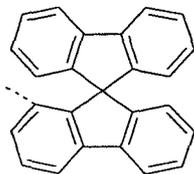


Formel (Ar²-14)

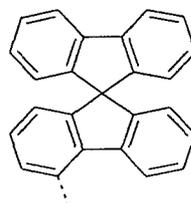
15



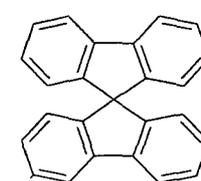
Formel (Ar²-15)



Formel (Ar²-16)

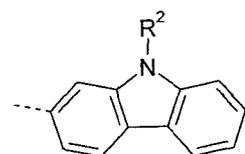


Formel (Ar²-17)

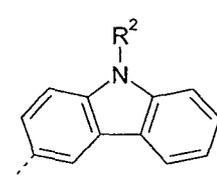


Formel (Ar²-18)

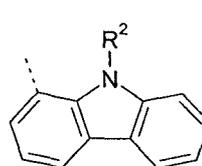
20



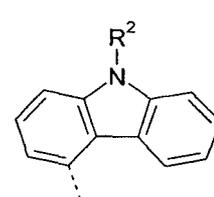
Formel (Ar²-19)



Formel (Ar²-20)



Formel (Ar²-21)

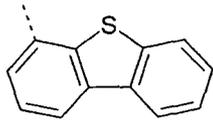
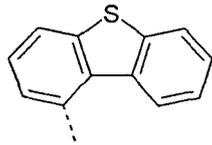
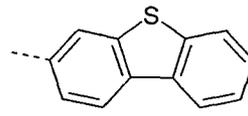
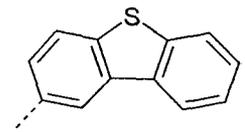


Formel (Ar²-22)

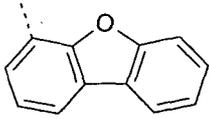
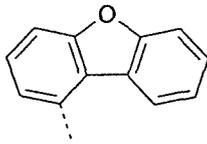
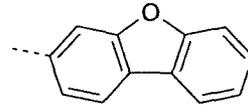
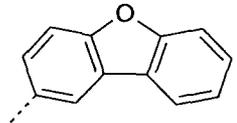
30

35

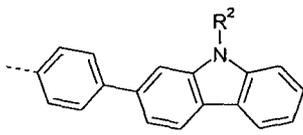
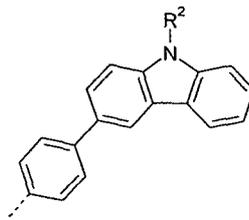
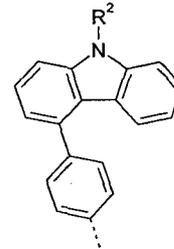
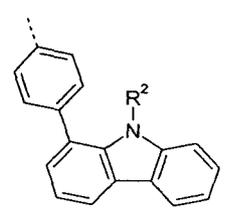
- 24 -

Formel (Ar²-23)Formel (Ar²-24)Formel (Ar²-25)Formel (Ar²-26)

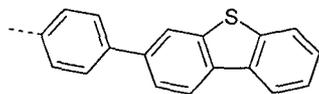
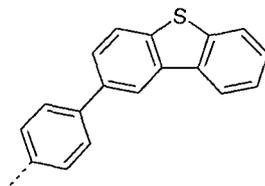
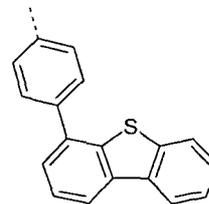
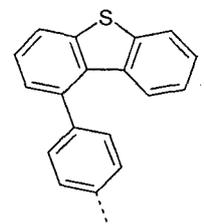
5

Formel (Ar²-27)Formel (Ar²-28)Formel (Ar²-29)Formel (Ar²-30)

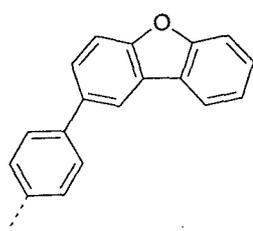
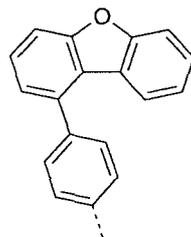
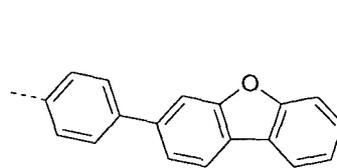
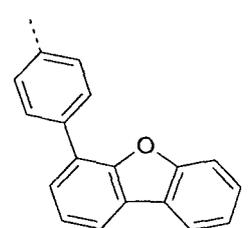
10

Formel (Ar²-31)Formel (Ar²-32)Formel (Ar²-33)Formel (Ar²-34)

15

Formel (Ar²-35)Formel (Ar²-36)Formel (Ar²-37)Formel (Ar²-38)

20

Formel (Ar²-39)Formel (Ar²-40)Formel (Ar²-41)Formel (Ar²-42)

30

welche mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein können, und wobei ein oder mehrere C-Atome in den aromatischen Ringen durch N

35

- 25 -

ersetzt sein können. Bevorzugt sind keine C-Atome in den aromatischen Ringen der oben genannten Gruppen durch N ersetzt.

Bevorzugt ist Ar^{2*} gewählt aus Gruppen der Formeln (Ar^2-1) bis (Ar^2-9), (Ar^2-11) bis (Ar^2-18) und (Ar^2-31) bis (Ar^2-42).

5

Bevorzugt ist R^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus CN, einer Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer Alkenylgruppe mit 2 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann.

10

Bevorzugt ist R^2 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, 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, 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 $-C\equiv C-$, $-R^3C=CR^3-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-NR^3-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^3-$ ersetzt sein können, 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.

15

20

25

Besonders bevorzugt ist R^2 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann.

30

35

- 26 -

Bevorzugt ist R^3 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^4)_3$, 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, wobei die 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, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 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 bevorzugt ist R^3 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^4)_3$, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann.

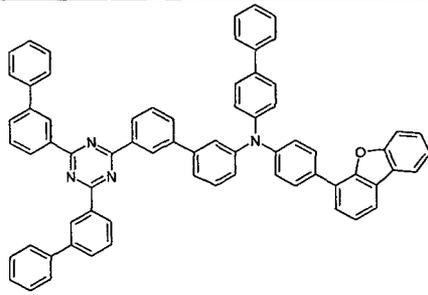
Es ist für Verbindungen der Formel (I) bevorzugt, dass die bevorzugten Ausführungsformen der Gruppen miteinander kombiniert auftreten. Insbesondere bevorzugt ist es, dass die bevorzugten Ausführungsformen der Gruppen Ar^1 und der Gruppen Ar^2 in Formel (I) miteinander kombiniert auftreten.

Folgende Verbindungen sind Beispiele für Verbindungen gemäß Formel (I).

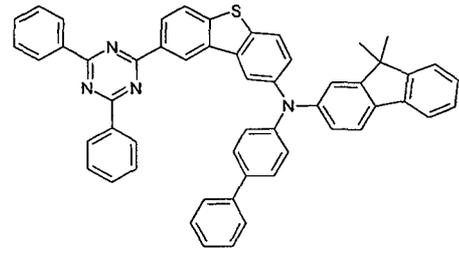
30

35

5

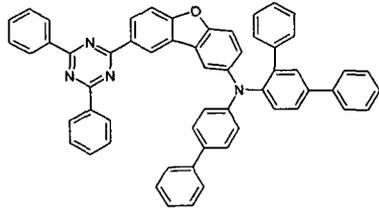


1

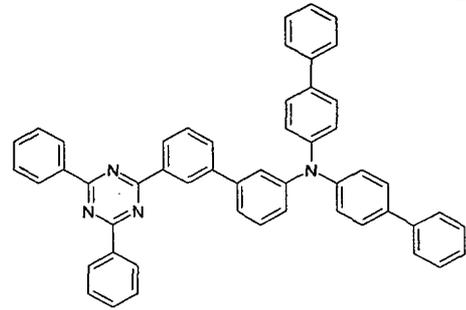


2

10

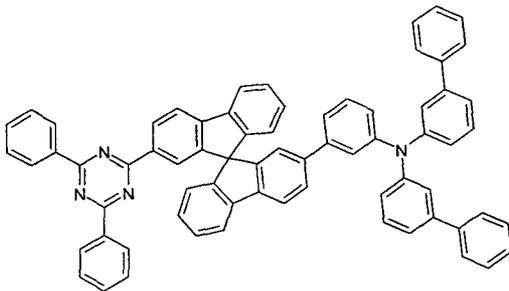


3

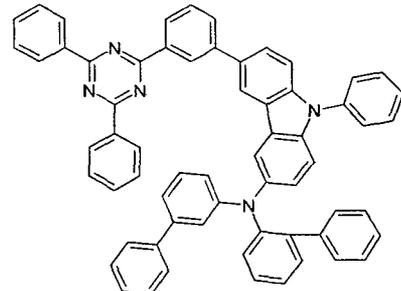


4

15

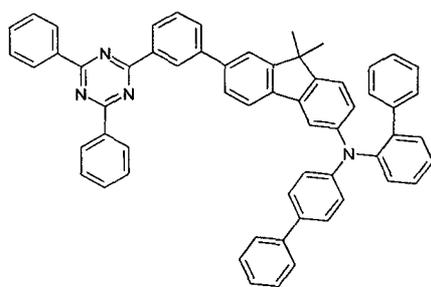


5

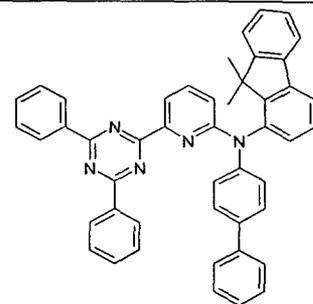


6

20



7



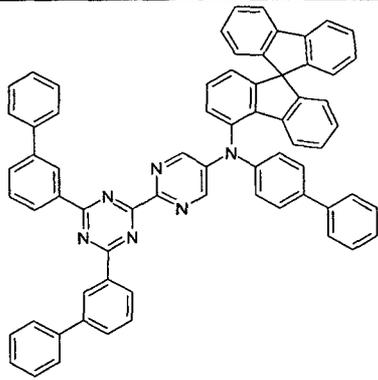
8

25

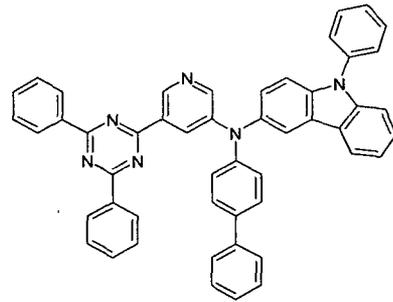
30

35

5

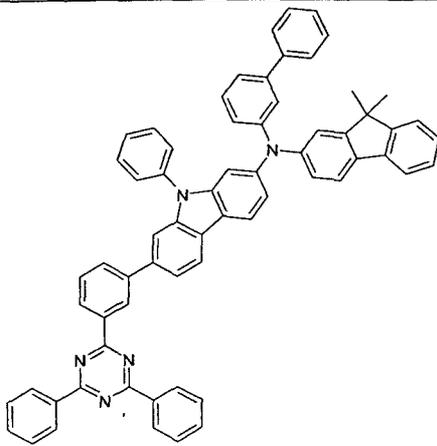


9

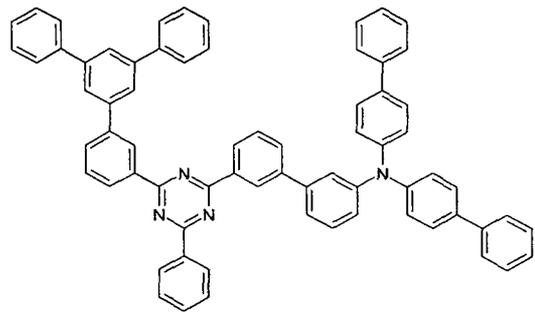


10

10



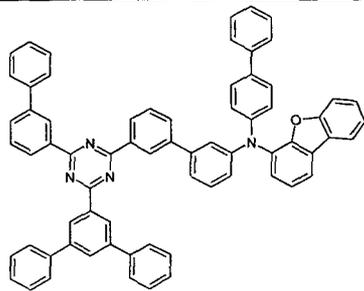
11



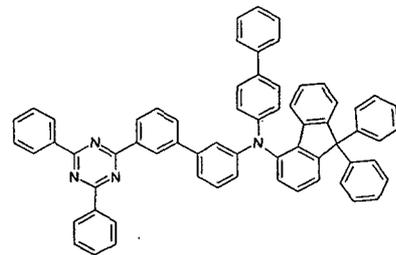
12

15

20



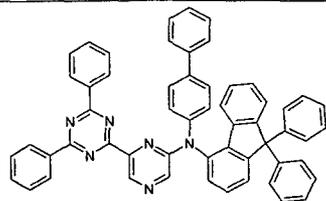
13



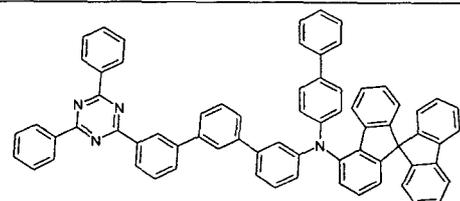
14

25

30



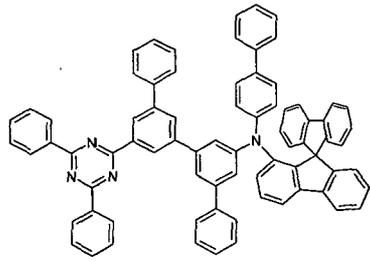
15



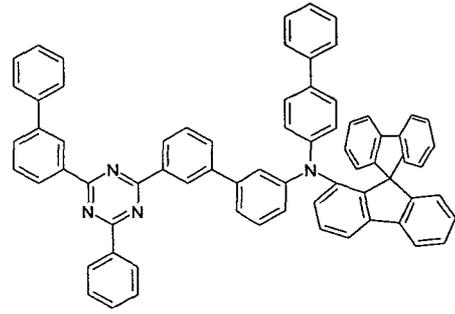
16

35

5

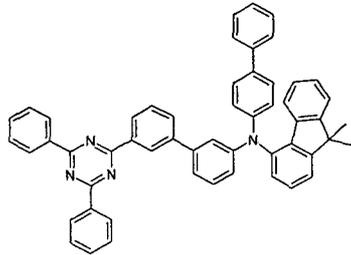


17

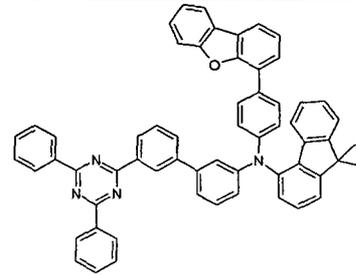


18

10

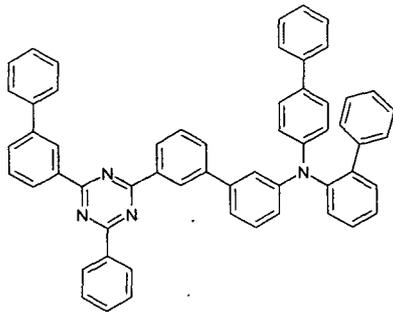


19

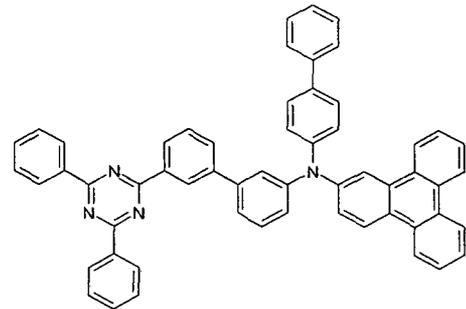


20

15



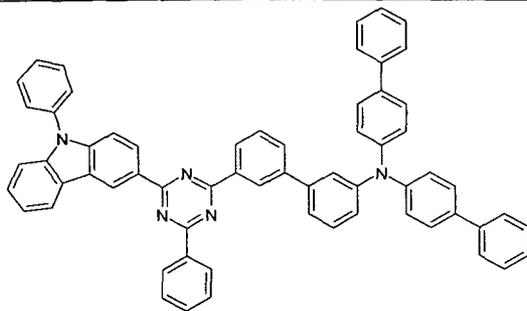
21



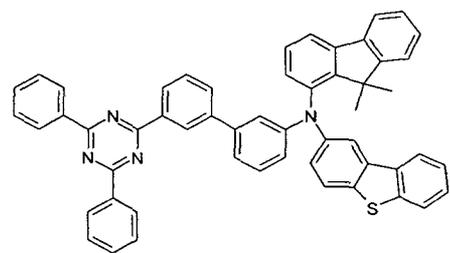
22

20

25



23

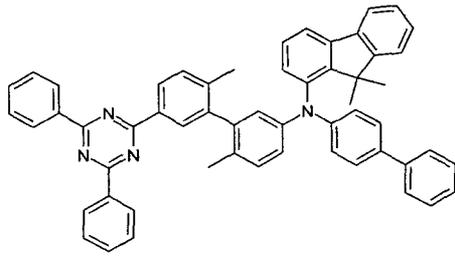


24

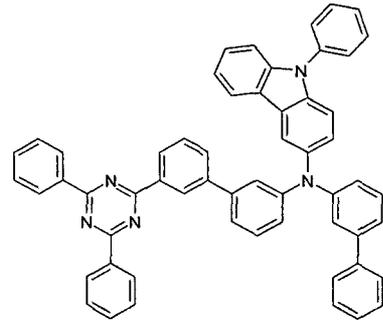
30

35

5

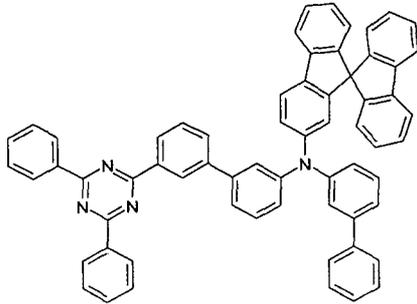


25

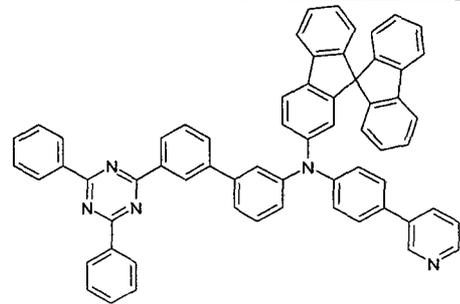


26

10

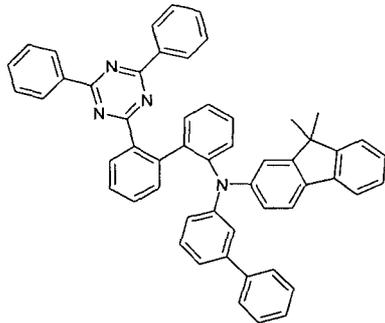


27

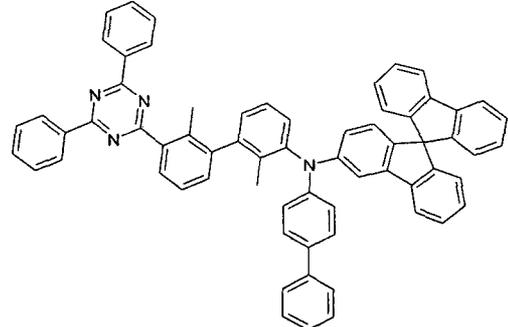


28

15



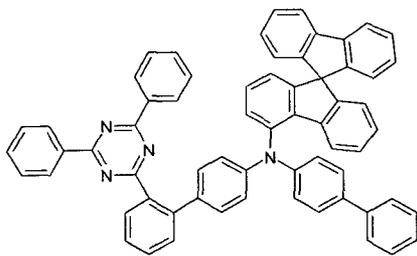
29



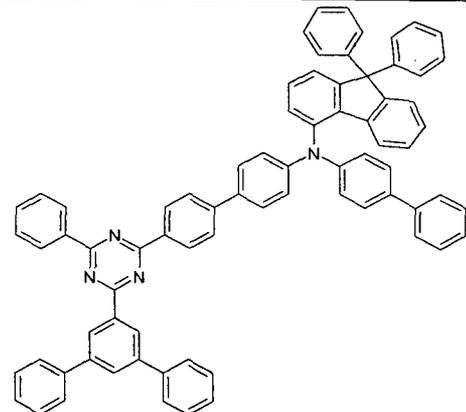
30

20

25



31

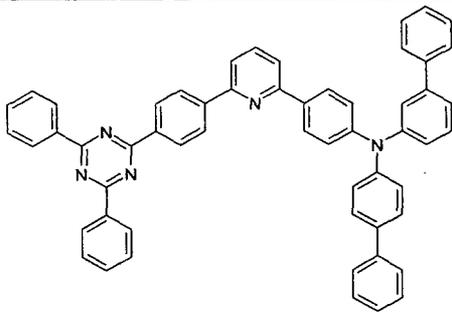


32

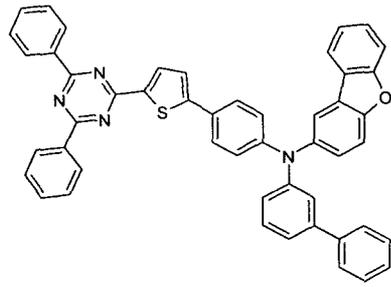
30

35

5

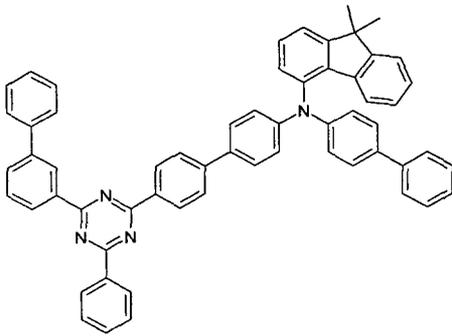


33

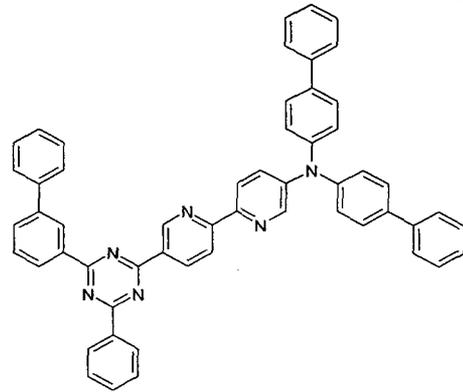


34

10



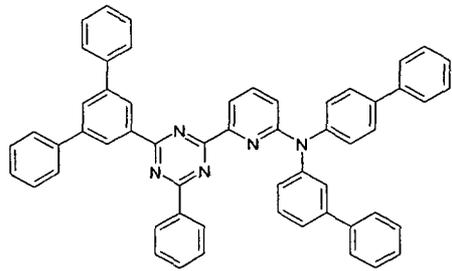
35



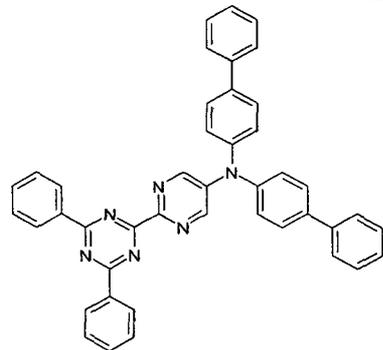
36

15

20



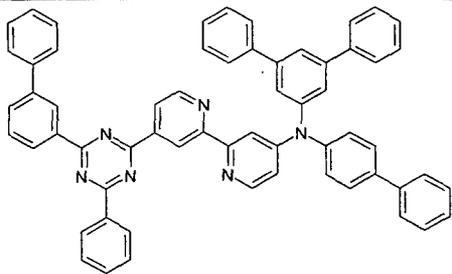
37



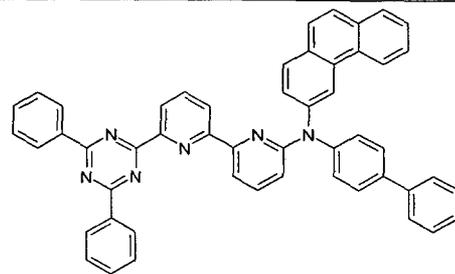
38

25

30



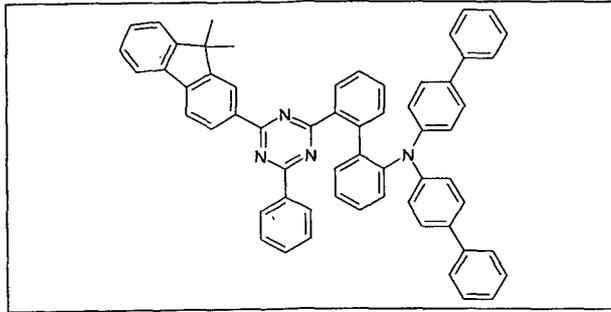
39



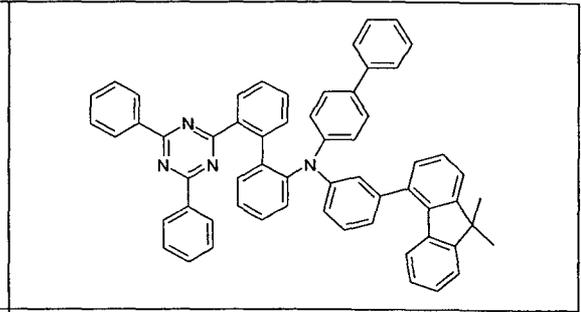
40

35

5

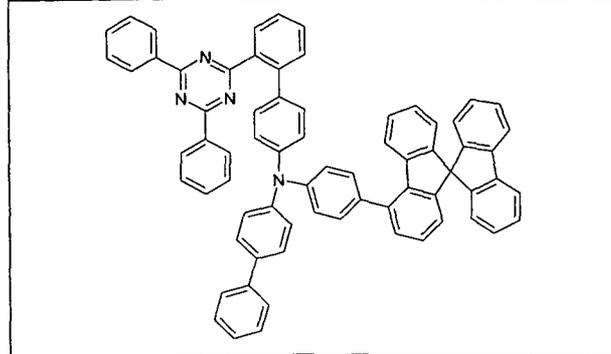


41

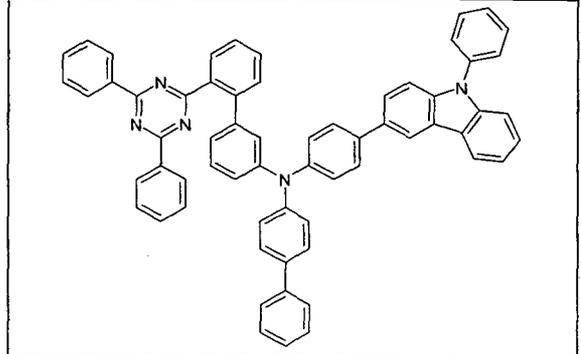


42

10

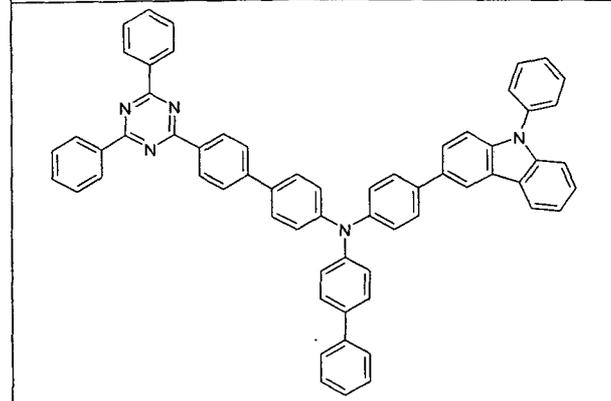


43

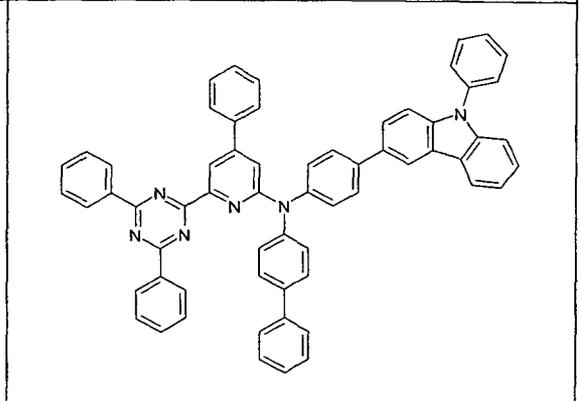


44

15

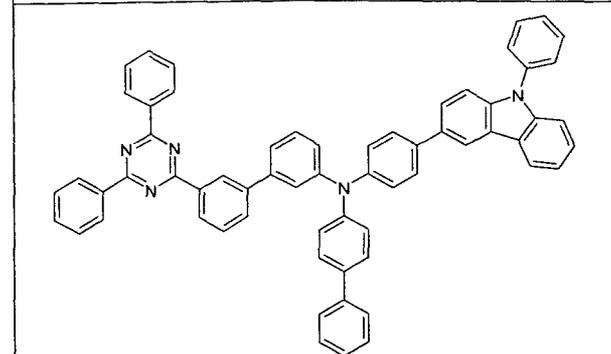


45

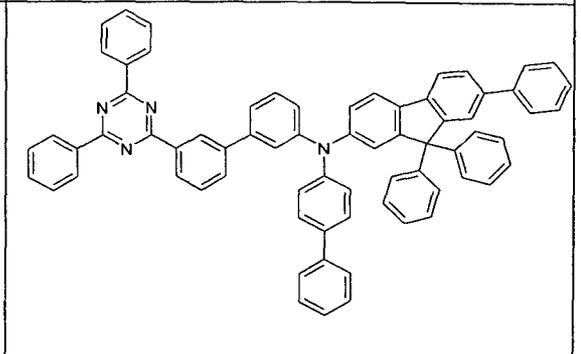


46

25



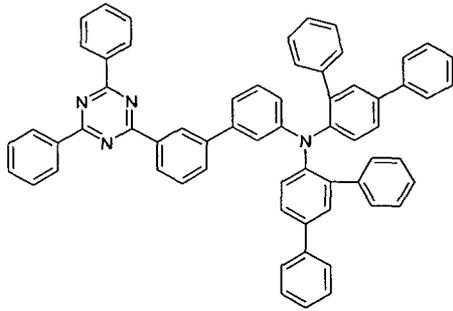
47



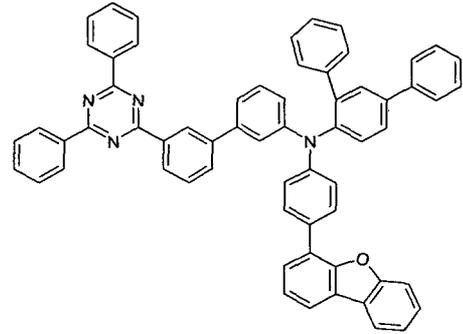
48

35

5

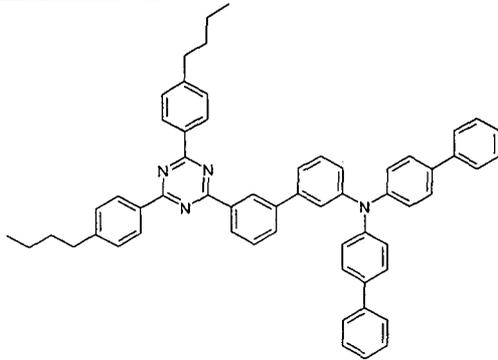


49

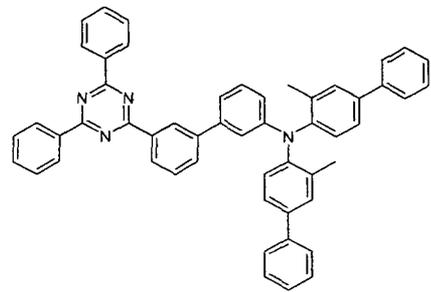


50

10

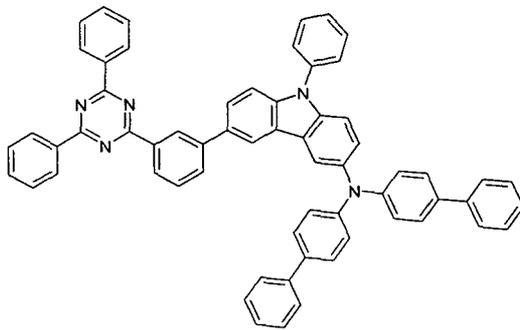


51

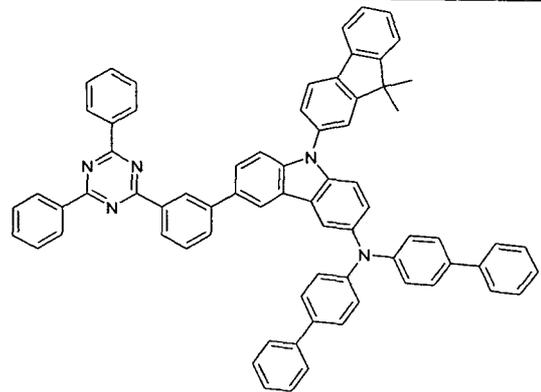


52

20



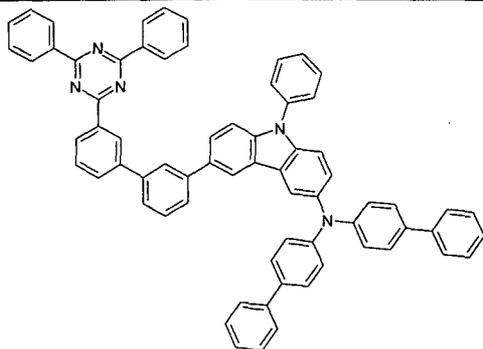
53



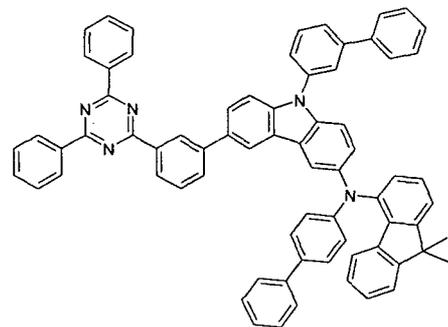
54

25

30



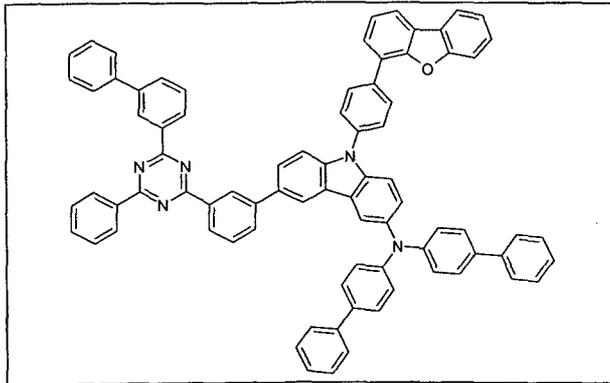
55



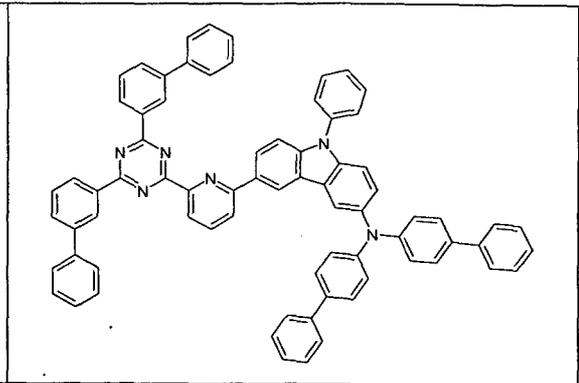
56

35

5

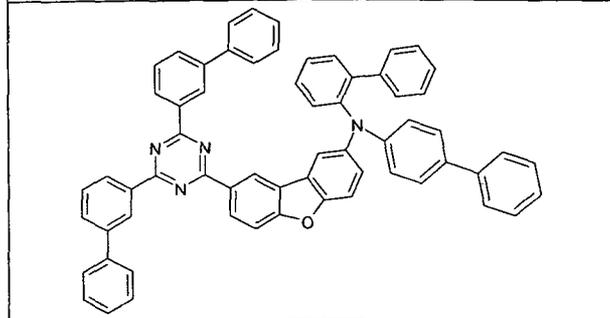


57

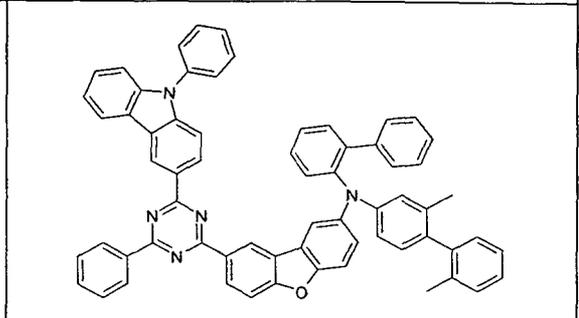


58

10



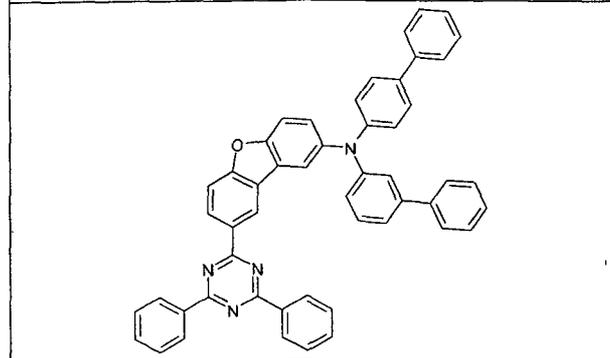
59



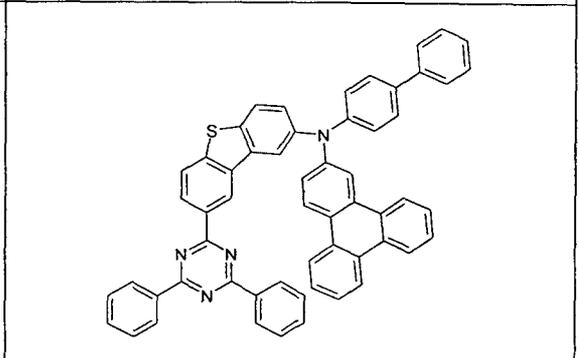
60

15

20



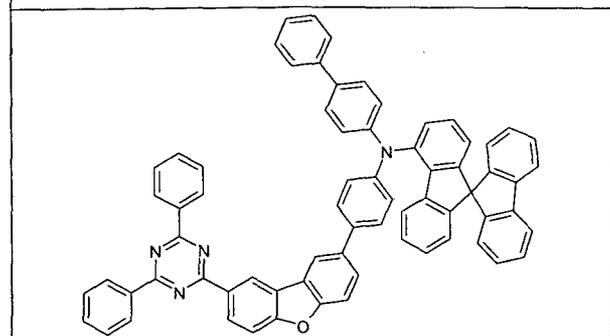
61



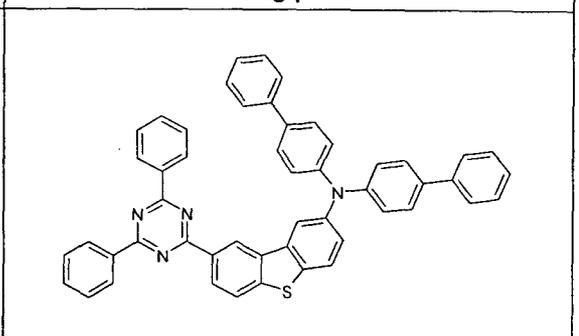
61

25

30



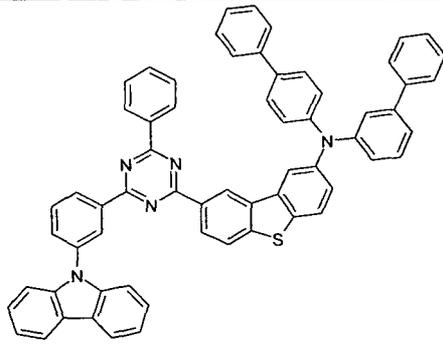
63



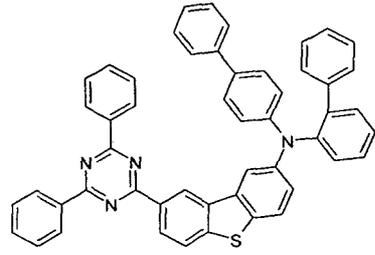
64

35

5

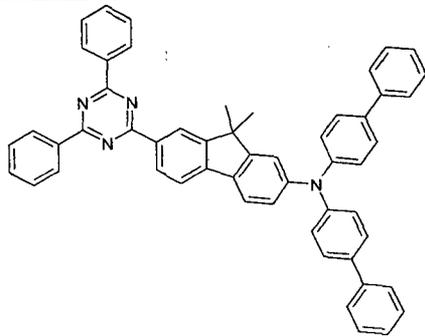


65

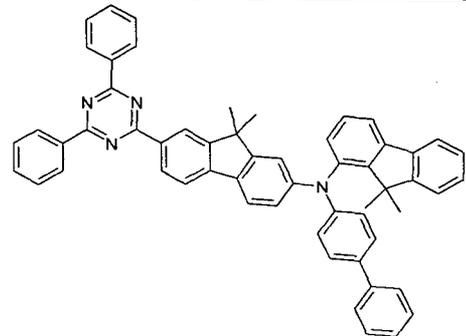


66

10

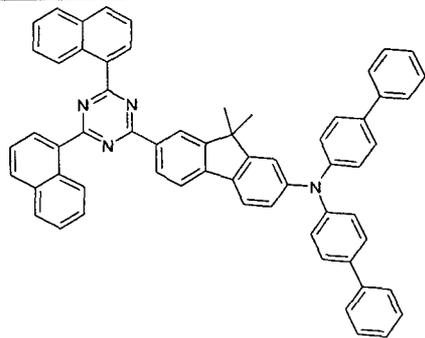


67

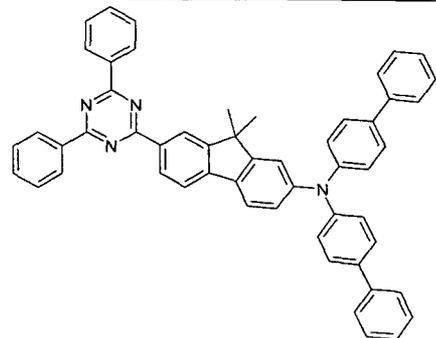


68

15

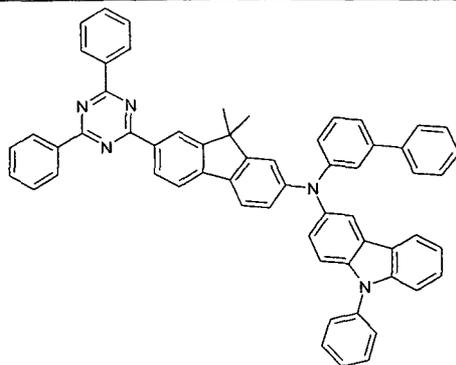


69

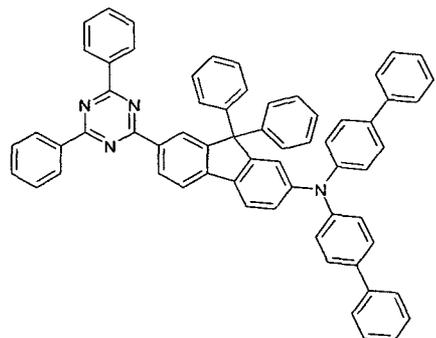


70

20



71



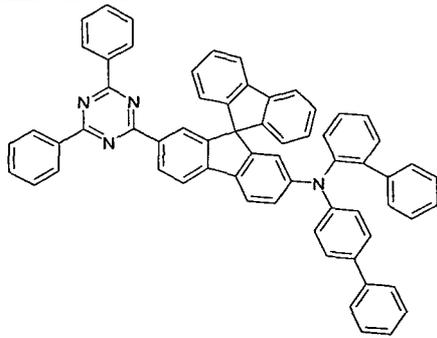
72

25

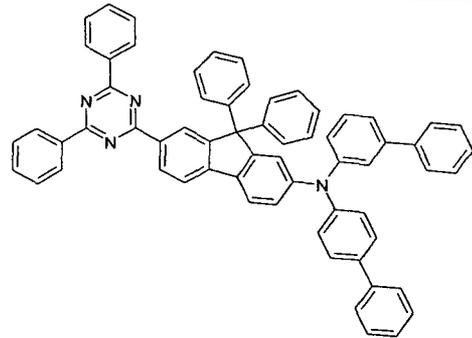
30

35

5

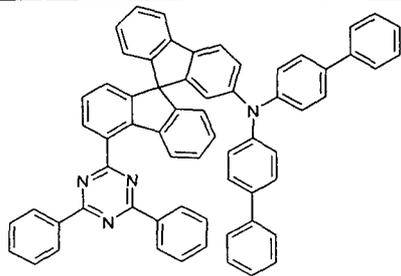


73

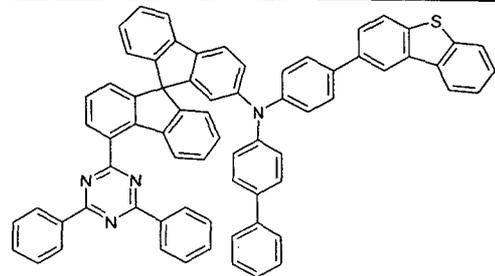


74

10

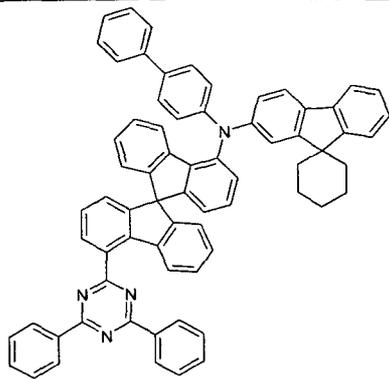


75

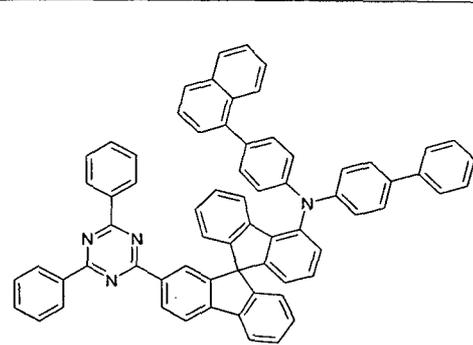


76

15



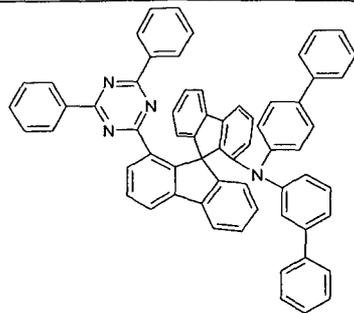
77



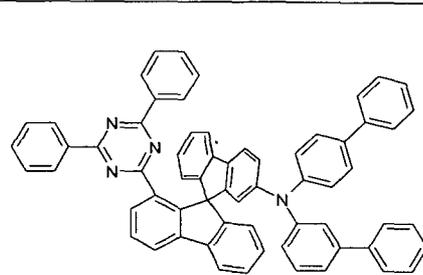
78

20

25



79

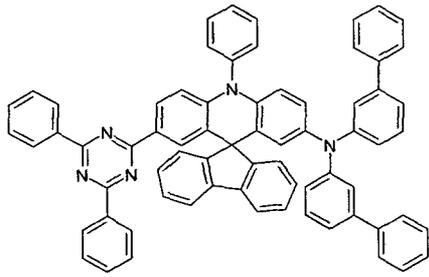


80

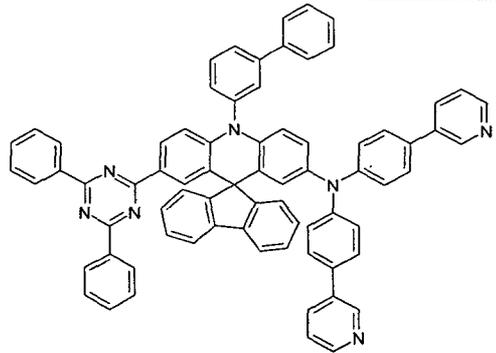
30

35

5

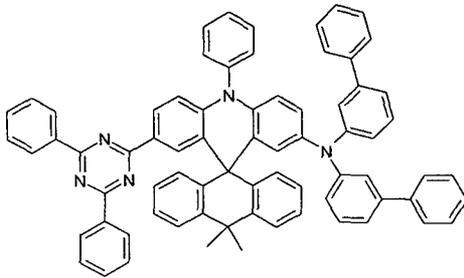


81

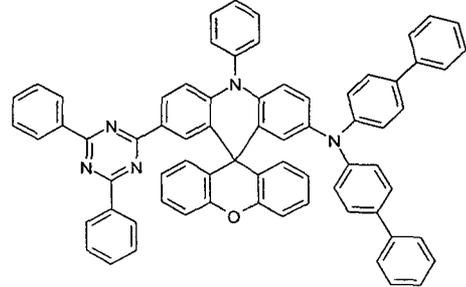


82

10

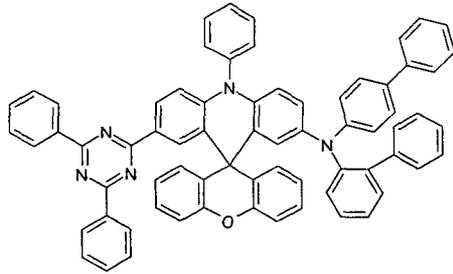


83

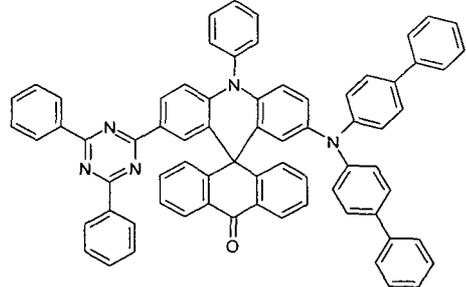


84

15



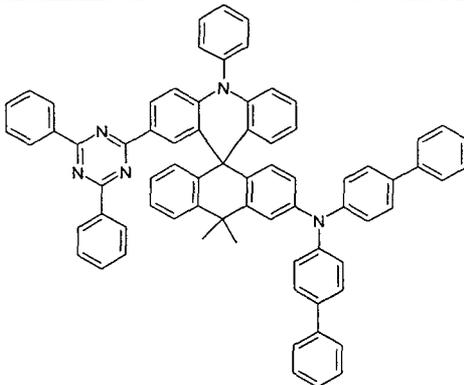
85



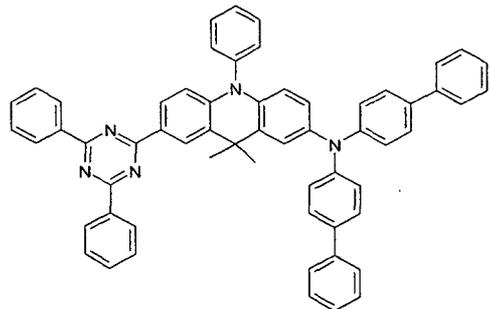
86

20

25



87

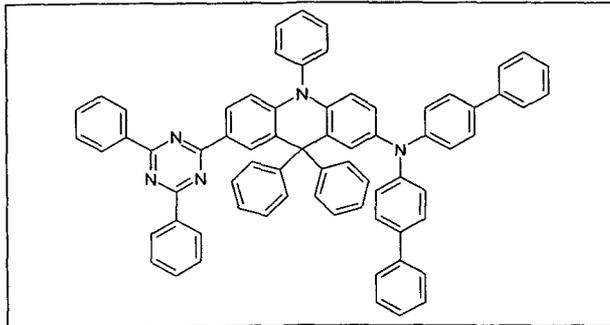


88

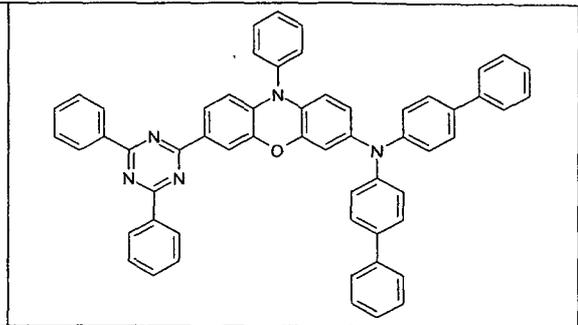
30

35

5

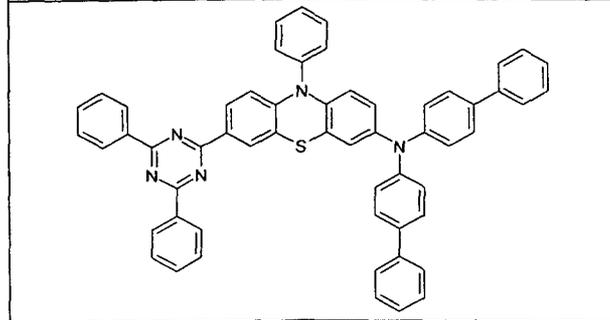


89

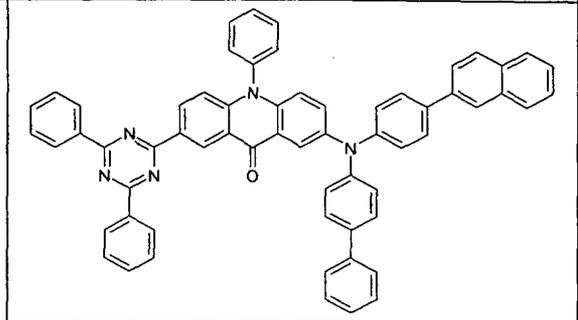


90

10

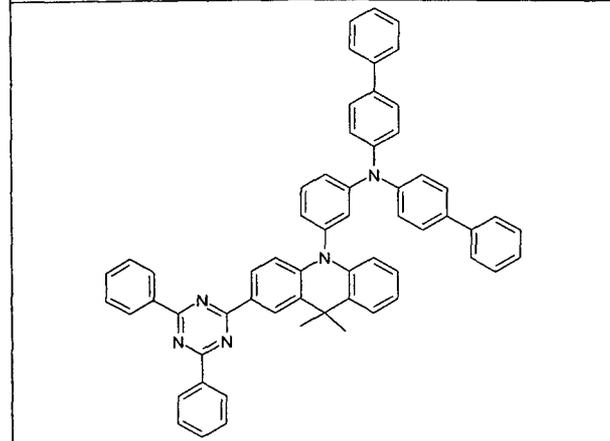


91

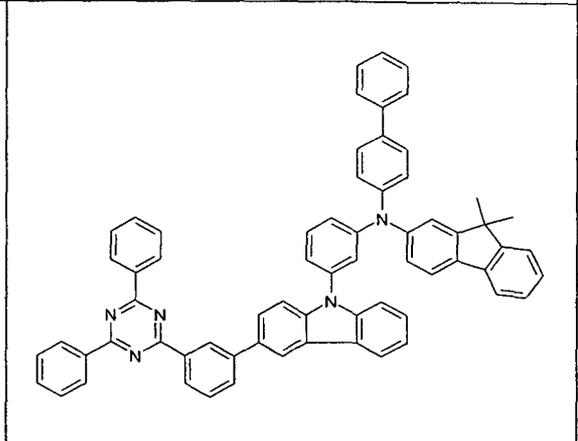


92

15

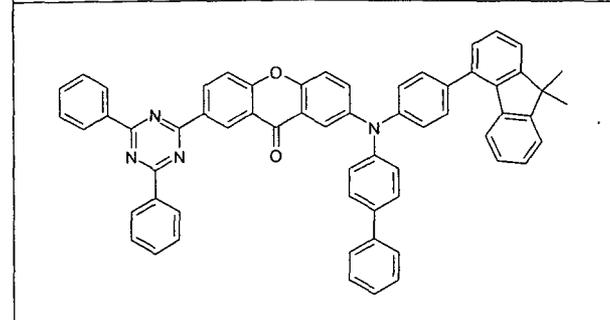


93

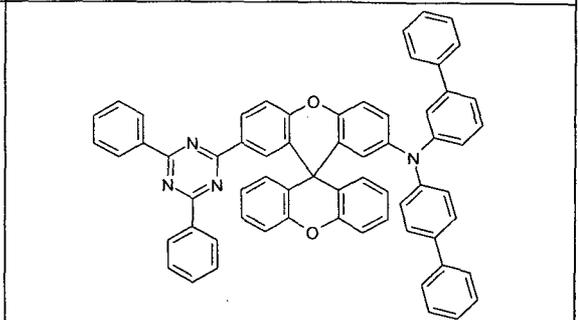


94

25



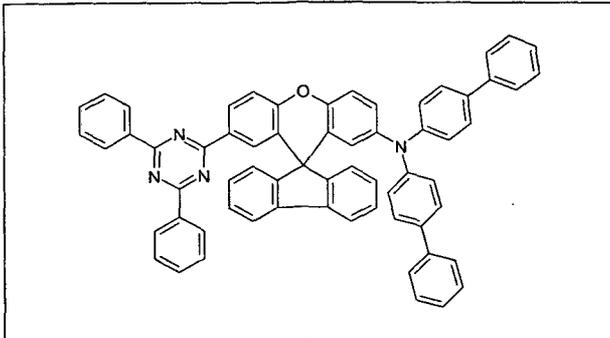
95



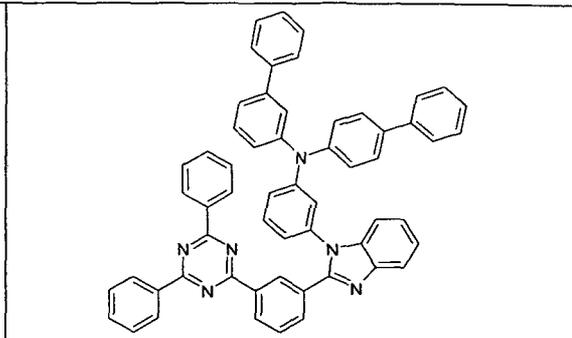
96

35

5

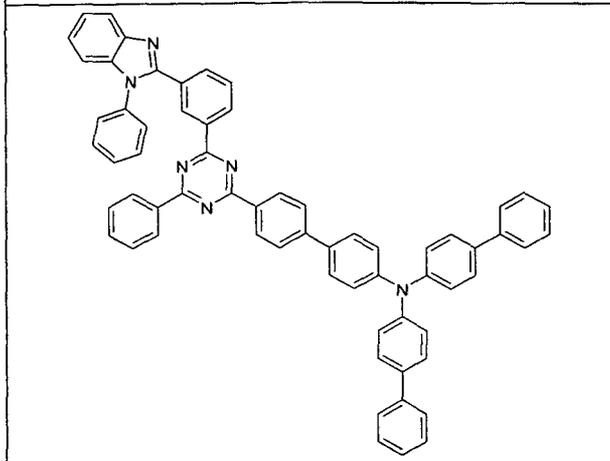


97

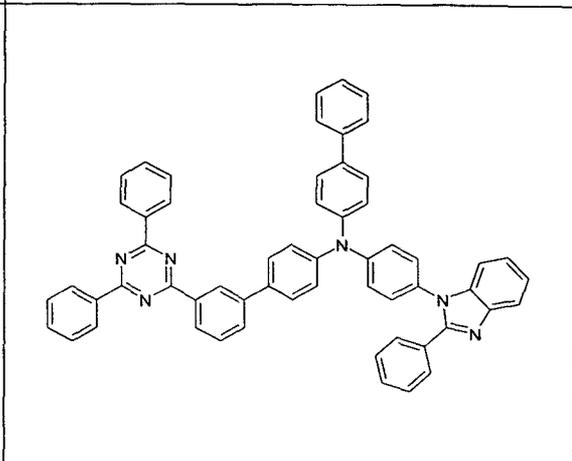


98

10

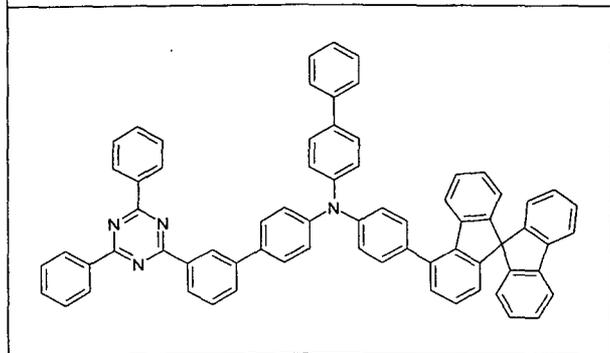


99

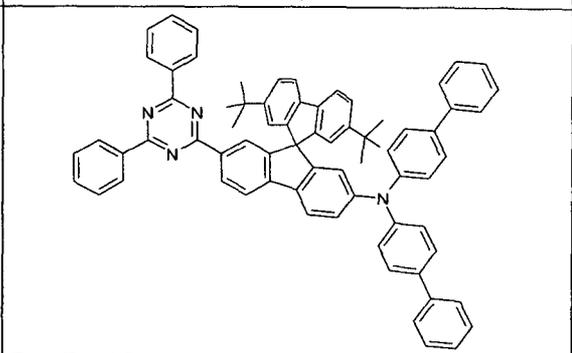


100

20

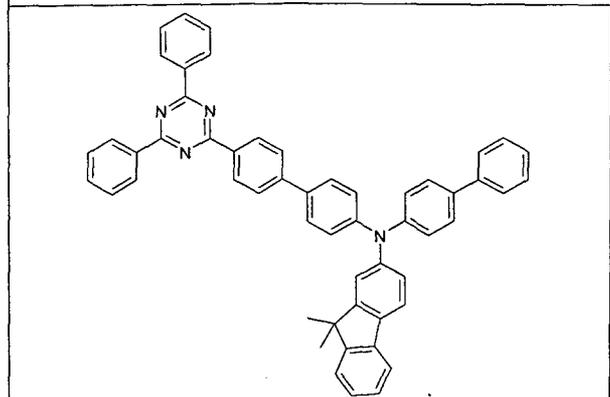


101

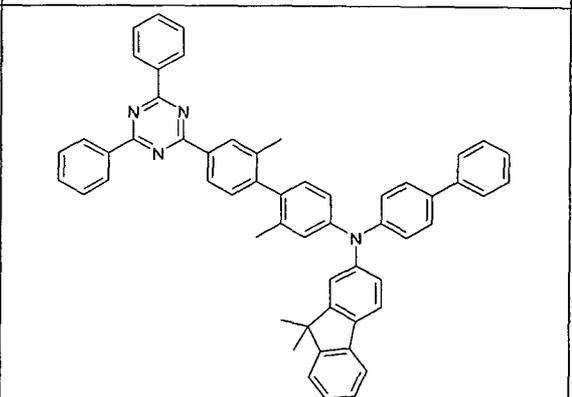


102

25



103

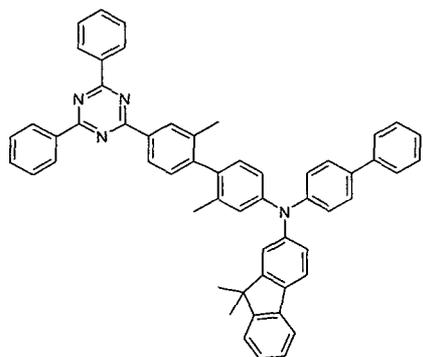


104

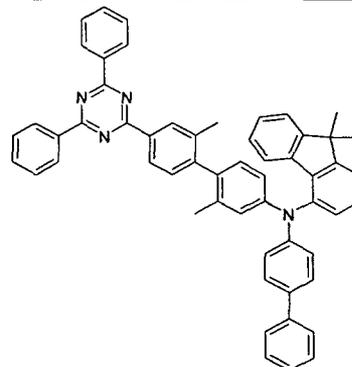
30

35

5

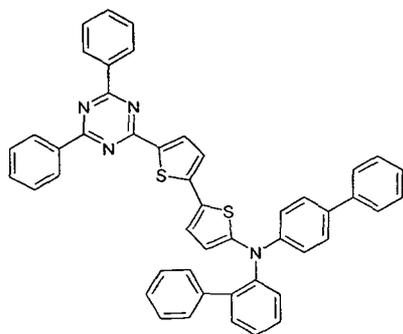


105

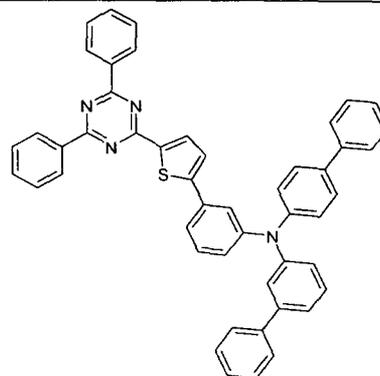


106

10

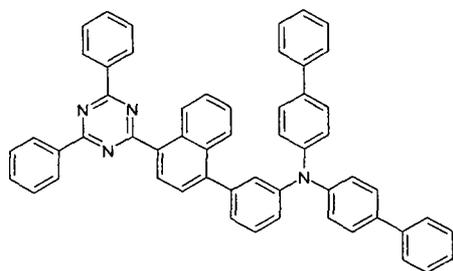


107

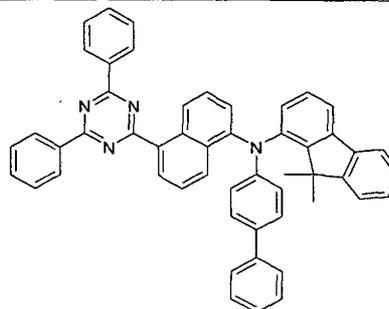


108

20

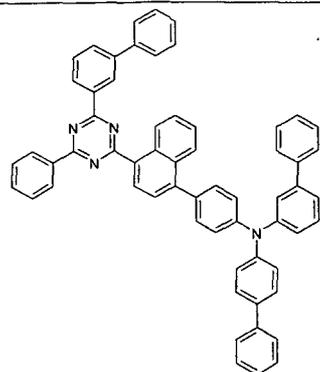


109

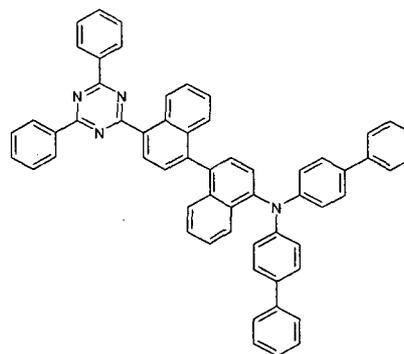


110

25



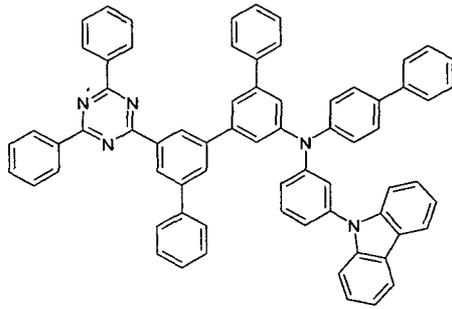
111



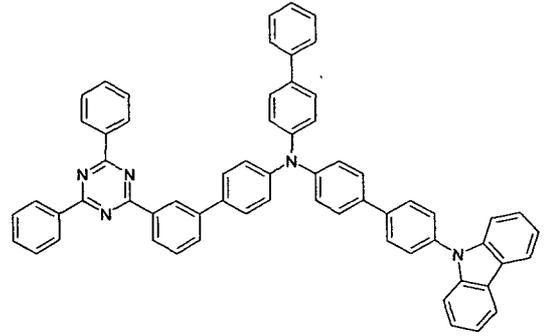
112

35

5

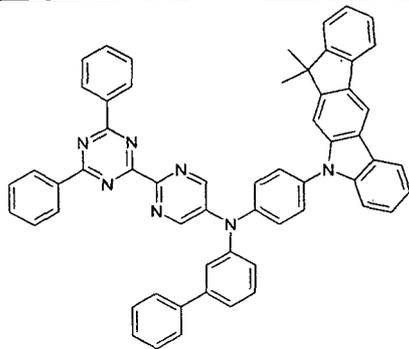


113

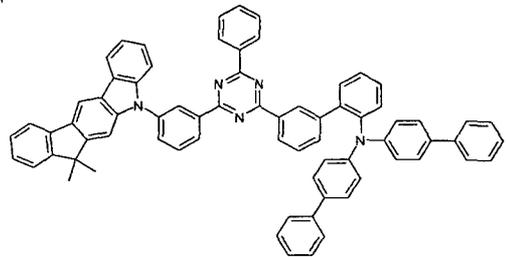


114

10



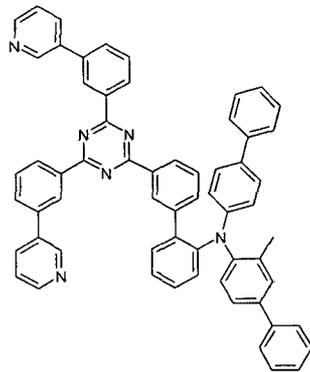
115



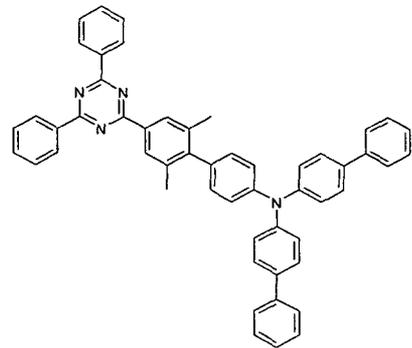
116

15

20



117



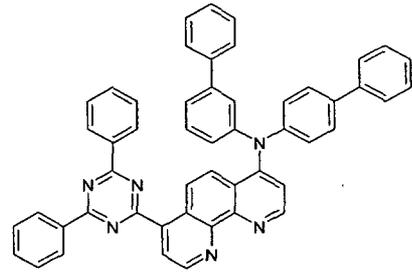
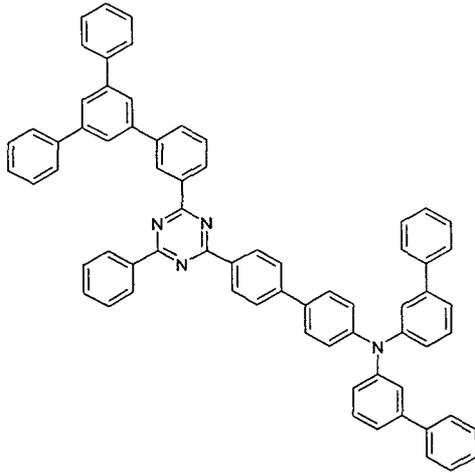
118

25

30

35

5

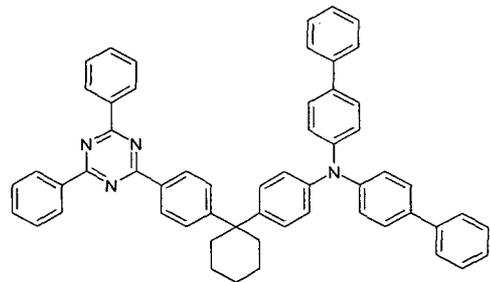
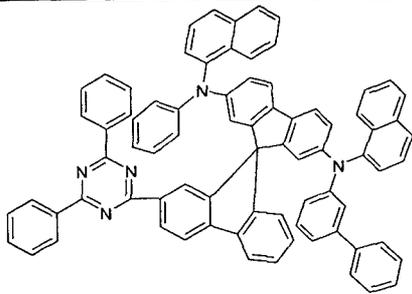


10

119

120

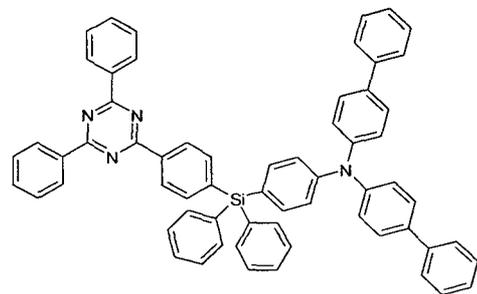
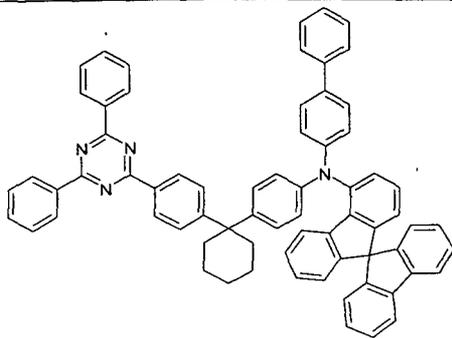
15



121

122

20

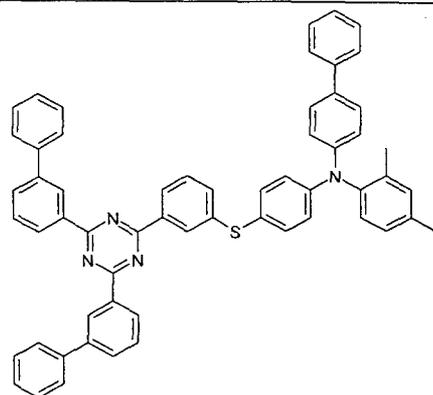
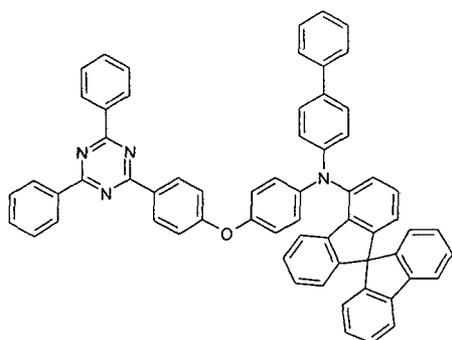


25

123

124

30

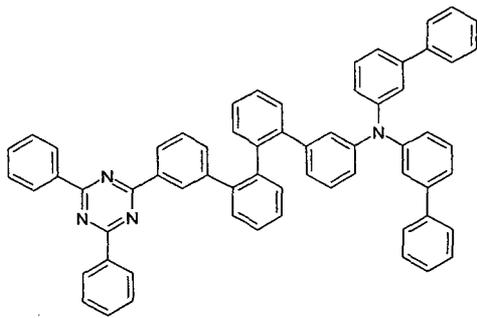


35

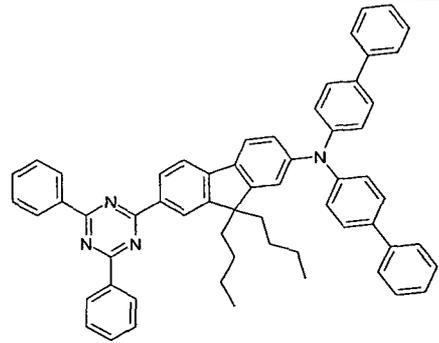
125

126

5

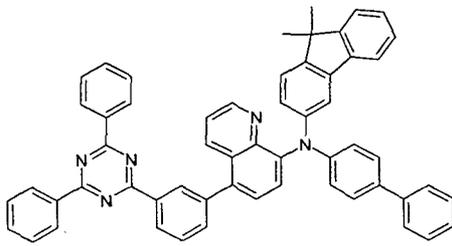


127

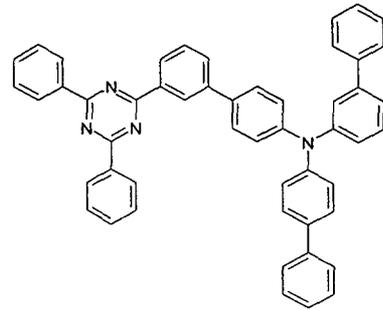


128

10

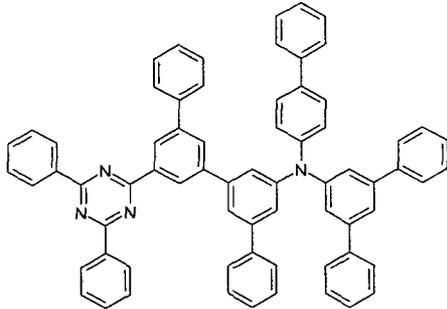


129

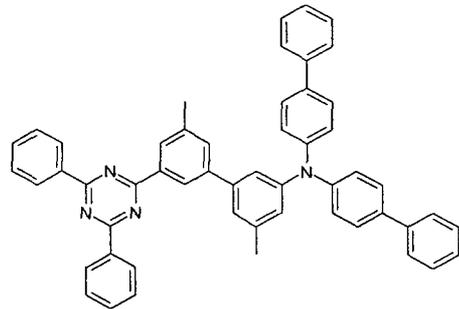


130

15



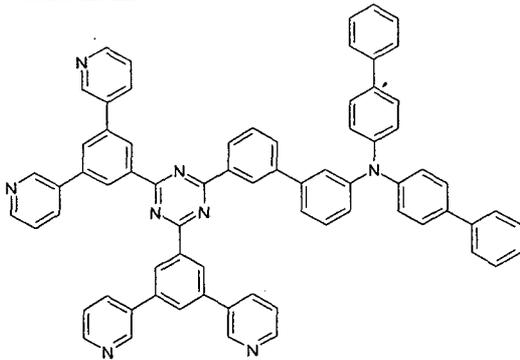
131



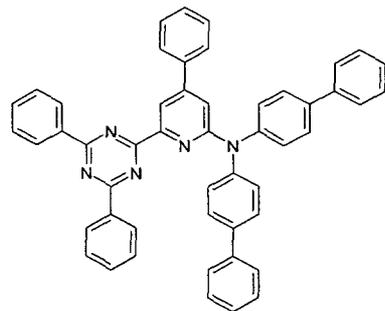
132

20

25



133

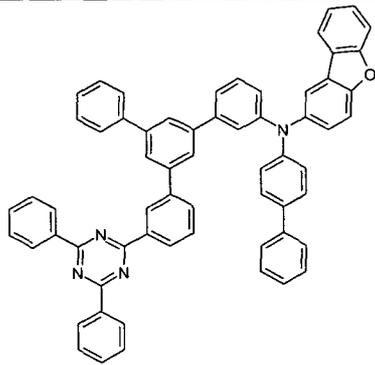


134

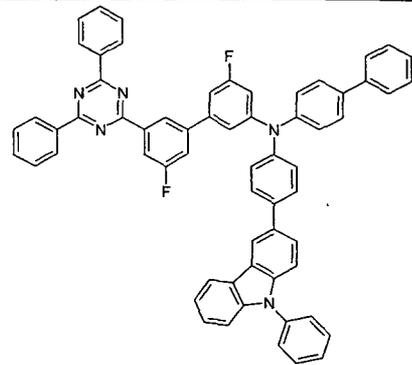
30

35

5

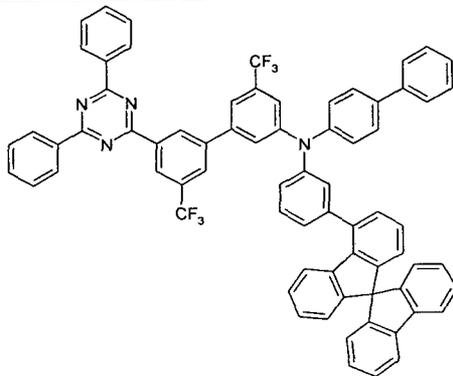


135

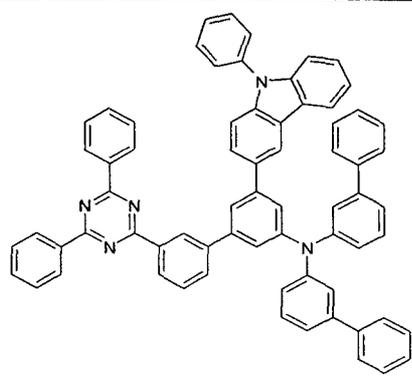


136

10



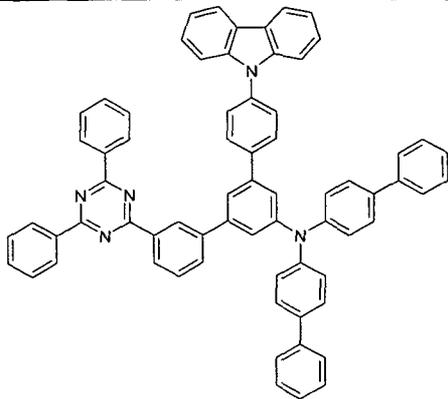
137



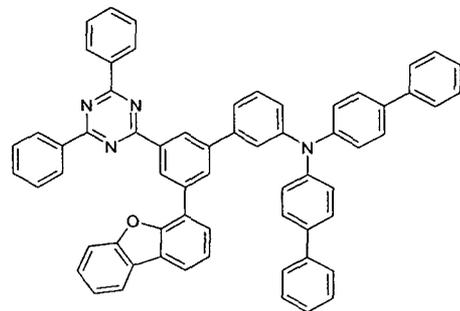
138

15

20



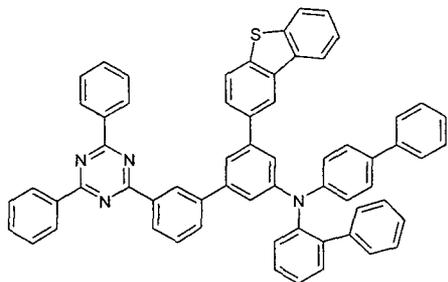
139



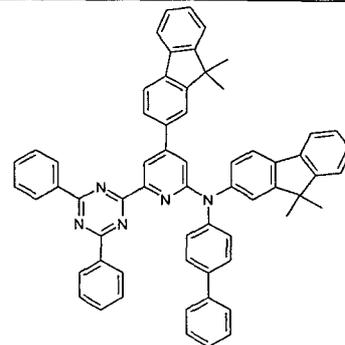
140

25

30



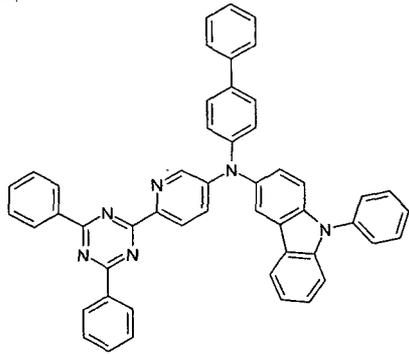
141



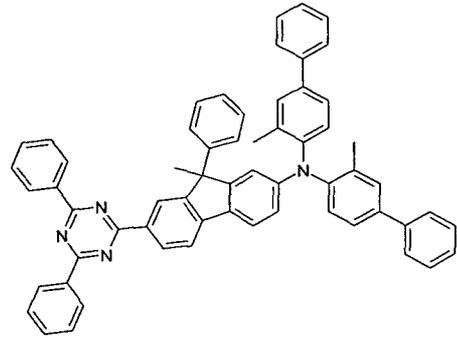
142

35

5

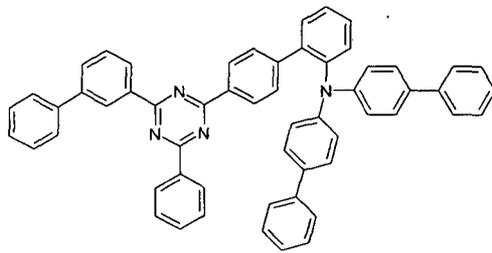


143

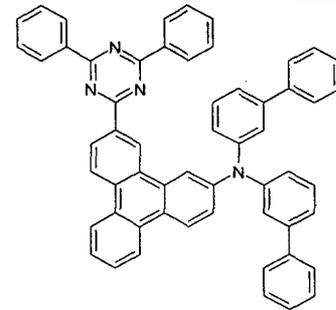


144

10



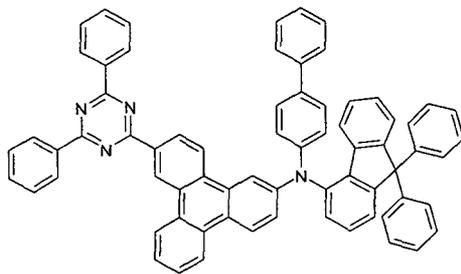
145



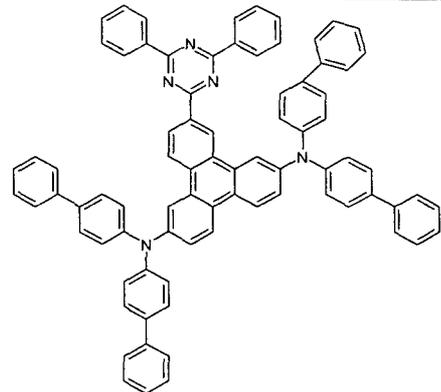
146

15

20



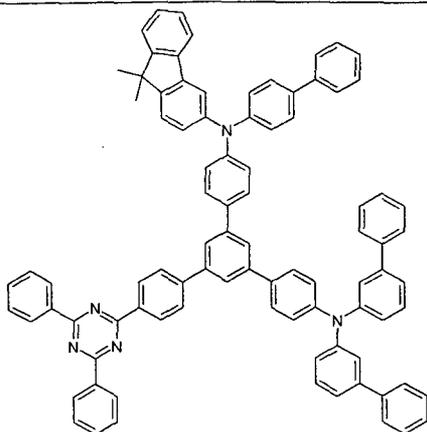
147



148

25

30



149

35

- 46 -

Die Verbindungen der Formel (I) können mittels bekannter organisch-chemischer Reaktionen erhalten werden, beispielsweise durch Suzuki-Kupplung, Buchwald-Kupplung, Ullmann-Kupplung, Bromierung und Boronierung.

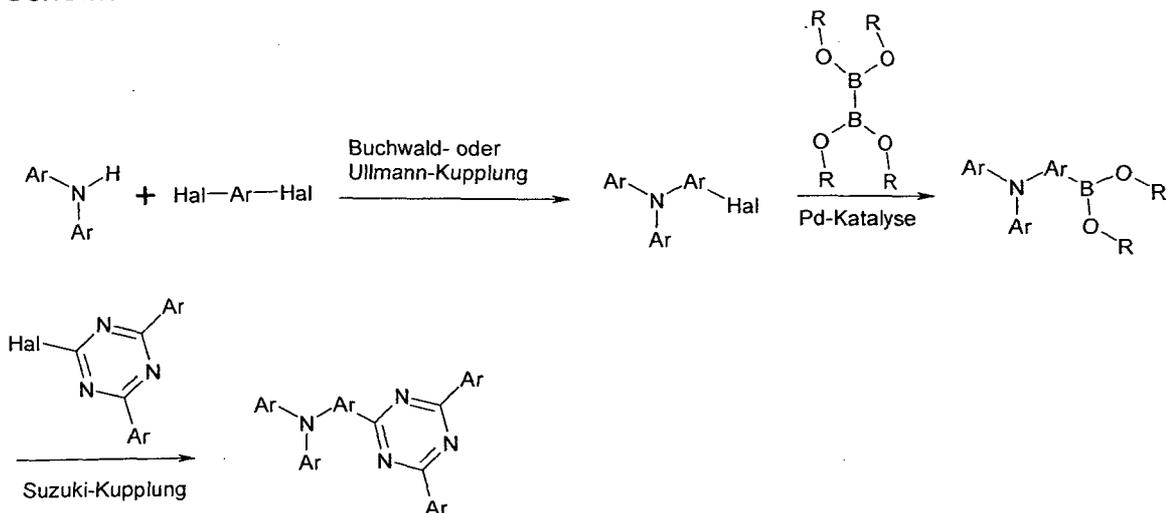
5

Ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung der Verbindungen der Formel (I) ist im Folgenden dargestellt (Schema 1). Es wird nur in groben Zügen erläutert. Detaillierte Synthesevorschriften zur Herstellung von Verbindungen der Formel (I), die auf diesem Verfahren basieren, sind in den Ausführungsbeispielen angegeben.

10

Schema 1

15



20

25

Ar = aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem
 R = organischer Rest
 Hal = Halogen

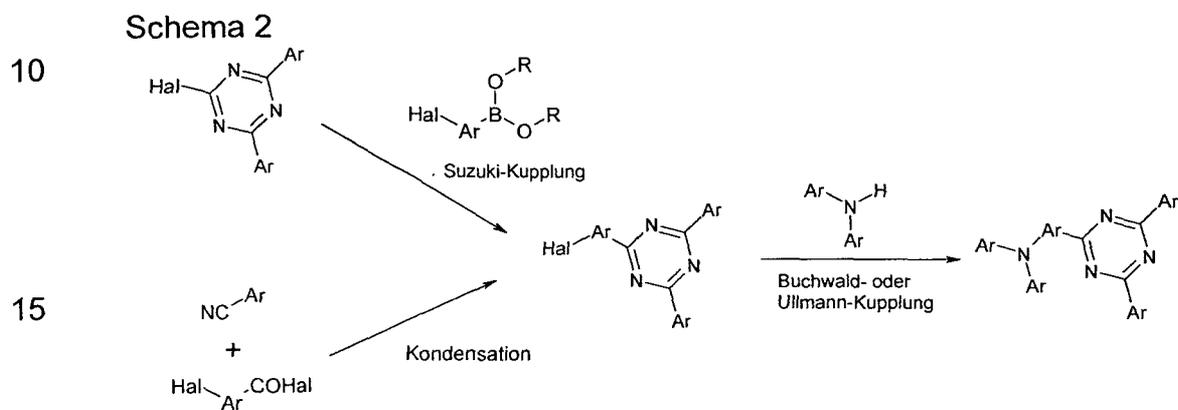
Dazu wird ein Diarylaminoderivat zunächst in einer metallorganischen Kupplungsreaktion, beispielsweise einer Buchwald- oder Ullmann-Kupplung, mit einem Aryl-Halogen-Derivat umgesetzt. Anschließend erfolgt eine Boronierungsreaktion. Das erhaltene Borsäure-Derivat wird dann in einer metallorganischen Kupplungsreaktion, bevorzugt einer Suzuki-Kupplung, mit einem Triazin-Derivat zur Reaktion gebracht. Die dabei

35

- 47 -

erhaltene Verbindung kann gegebenenfalls weiter umgesetzt werden, beispielsweise in einer Funktionalisierungsreaktion.

Nach einem alternativen Verfahren (Schema 2) wird ein Triazin-Arylenderivat entweder durch Kondensationsreaktion hergestellt oder ausgehend von Halogen-substituiertem Triazin und einer Arylboronsäure durch Suzuki-Kupplung. In einem weiteren Schritt wird dann die Arylaminogruppe durch Buchwald-Kupplung eingeführt.



20

Ar = aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem
R = organischer Rest
Hal = Halogen

Die angegebenen Verfahren stellen beispielhafte, in vielen Fällen besonders geeignete Verfahren zur Herstellung von Verbindungen der Formel (I) dar. Der Fachmann kann sie unverändert verwenden, oder er kann sie im Rahmen seines allgemeinen Fachwissens anpassen oder durch geeignetere Verfahren ersetzen, wenn die Umstände des konkreten Falls es erfordern.

Gegenstand der Erfindung ist somit ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung der Formel (I), dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine metallorganische Kupplungsreaktion verwendet wird, bevorzugt mindestens eine Buchwald-Kupplungsreaktion.

Die oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungen, insbesondere Verbindungen, welche mit reaktiven Abgangsgruppen, wie Brom, Iod,

Chlor, Boronsäure oder Boronsäureester, 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.

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 oder R^2 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.

- 49 -

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 erfindungs-
gemäßen Monomere homopolymerisiert oder mit weiteren Monomeren
copolymerisiert. Geeignete und bevorzugte Comonomere sind gewählt aus
Fluorenen (z. B. gemäß EP 842208 oder WO 00/22026), Spirobifluorenen
(z. B. gemäß EP 707020, EP 894107 oder WO 06/061181), Para-
phenylenen (z. B. gemäß WO 1992/18552), Carbazolen (z. B. gemäß
10 WO 04/070772 oder WO 2004/113468), Thiophenen (z. B. gemäß
EP 1028136), Dihydrophenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/014689 oder
WO 2007/006383), cis- und trans-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
15 WO 2007/017066) oder auch mehreren dieser Einheiten. Die Polymere,
Oligomere und Dendrimere enthalten üblicherweise noch weitere Einheiten,
beispielsweise emittierende (fluoreszierende oder phosphoreszierende)
Einheiten, wie z. B. Vinyltriarylamine (z. B. gemäß WO 2007/068325) oder
phosphoreszierende Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2006/003000),
20 und/oder Ladungstransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf
Triarylaminen.

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

Für die Verarbeitung der erfindungsgemäßen Verbindungen aus flüssiger
Phase, beispielsweise durch Spin-Coating oder durch Druckverfahren, sind
Formulierungen der erfindungsgemäßen Verbindungen erforderlich. Diese
30 Formulierungen können beispielsweise Lösungen, Dispersionen oder
Emulsionen sein. Es kann bevorzugt sein, hierfür Mischungen aus zwei
oder mehr Lösemitteln zu verwenden. Geeignete und bevorzugte Löse-
mittel sind beispielsweise Toluol, Anisol, o-, m- oder p-Xylol,
Methylbenzoat, Mesitylen, Tetralin, Veratrol, THF, Methyl-THF, THP,
35 Chlorbenzol, Dioxan, Phenoxytoluol, insbesondere 3-Phenoxytoluol, (-)-

- 50 -

Fenchon, 1,2,3,5-Tetramethylbenzol, 1,2,4,5-Tetramethylbenzol, 1-Methylnaphthalin, 2-Methylbenzothiazol, 2-Phenoxyethanol, 2-Pyrrolidinon, 3-Methylanisol, 4-Methylanisol, 3,4-Dimethylanisol, 3,5-Dimethylanisol, Acetophenon, α -Terpineol, Benzothiazol, Butylbenzoat, Cumol, Cyclohexanol, Cyclohexanon, Cyclohexylbenzol, Decalin, Dodecylbenzol, 5 Ethylbenzoat, Indan, Methylbenzoat, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethyl-ether, Diethylenglycoldibutylether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropylenglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2-10 Isopropylnaphthalin, Pentylbenzol, Hexylbenzol, Heptylbenzol, Octylbenzol, 1,1-Bis(3,4-Dimethylphenyl)ethan oder Mischungen dieser Lösemittel.

Gegenstand der Erfindung ist daher weiterhin eine Formulierung, 15 insbesondere eine Lösung, Dispersion oder Emulsion, 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 20 können, ist dem Fachmann bekannt und beispielsweise in WO 2002/072714, WO 2003/019694 und der darin zitierten Literatur beschrieben.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen eignen sich für den Einsatz in 25 elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs). Die Verbindungen können, unter anderem abhängig von der Substitution, in unterschiedlichen Funktionen und in unterschiedlichen Schichten eingesetzt werden. Bevorzugt werden die Verbindungen als Matrixmaterialien, bevorzugt als Matrixmaterialien für 30 phosphoreszierende Emitter, eingesetzt.

Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist die Verwendung der Verbindungen gemäß Formel (I) in elektronischen Vorrichtungen. Dabei sind die elektronischen Vorrichtungen bevorzugt ausgewählt aus der 35 Gruppe bestehend aus organischen integrierten Schaltungen (O-ICs),

- 51 -

organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen 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 den oben genannten Vorrichtungen und besonders bevorzugt eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung (OLED).

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, Elektroneninjektionsschichten, Elektronenblockierschichten, Excitonenblockierschichten, Ladungserzeugungsschichten (Charge-Generation Layers) (IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yoko, J. Kido, *Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer*), Auskopplungsschichten und/oder organischen oder anorganischen p/n-Übergängen. Die in den jeweiligen Schichten und Funktionen bevorzugt eingesetzten Verbindungen werden in späteren Abschnitten explizit offenbart.

Die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung kann 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 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. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, also Systeme mit drei emittierenden Schichten, wobei bevorzugt mindestens eine dieser Schichten mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) enthält und wobei die drei Schichten blaue, grüne und orange oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 2005/011013). Alternativ und/oder zusätzlich können die erfindungsgemäßen Verbindungen auch in einer anderen Schicht vorhanden sein. Es soll angemerkt werden, dass sich für die Erzeugung von weißem Licht anstelle mehrerer farbig emittierender Emittierverbindungen auch eine einzeln verwendete Emittierverbindung eignen kann, welche in einem breiten Wellenlängenbereich emittiert.

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

Vom Begriff phosphoreszierende Emitter sind gemäß der vorliegenden Anmeldung Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission durch einen spin-verbotenen Übergang erfolgt, beispielsweise einen Übergang aus einem angeregten Tripletzustand oder einem Zustand mit einer höheren Spinquantenzahl, wie einem Quintett-Zustand.

Als phosphoreszierende Emitter 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 phosphoreszierende Emitter 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.

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

Beispiele für phosphoreszierende Emitterverbindungen 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 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 OLEDs einsetzen. Weitere Beispiele für geeignete phosphoreszierende Emittter können der in einem späteren Abschnitt folgenden Tabelle entnommen werden.

Der Anteil des Matrixmaterials in der emittierenden Schicht beträgt in der erfindungsgemäßen Vorrichtung bevorzugt zwischen 50.0 und 99.9 %, besonders bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 % und ganz besonders bevorzugt für fluoreszierende emittierende Schichten zwischen 92.0 und 99.5 % sowie für phosphoreszierende emittierende Schichten zwischen 85.0 und 97.0 %. Entsprechend beträgt der Anteil der emittierenden Verbindung bevorzugt zwischen 0.1 und 50.0 %, besonders bevorzugt zwischen 0.5 und 20.0 % und besonders ganz bevorzugt für fluoreszierende emittierende Schichten zwischen 0.5 und 8.0 % sowie für phosphoreszierende emittierende Schichten zwischen 3.0 und 15.0 %.

Vorliegend wird unter der Angabe der relativen Anteile verschiedener Verbindungen in einer Schicht in % bei Herstellung der Vorrichtung aus Lösung Gew.-% verstanden, während bei Herstellung durch einen Gasphasenprozess darunter Vol.-% verstanden wird.

Eine emittierende Schicht einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung kann auch Systeme umfassend mehrere Matrixmaterialien (Mixed-Matrix-Systeme) und/oder mehrere emittierende Verbindungen enthalten.

- 54 -

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
5 verschiedene Matrixmaterialien. Bevorzugt stellt dabei eines der beiden Materialien ein Material mit unter anderem lochtransportierenden Eigenschaften und das andere Material ein Material mit unter anderem elektronentransportierenden Eigenschaften dar. Die Verbindung der Formel (I) stellt dabei ein Matrixmaterial mit elektronentransportierenden
10 und lochtransportierenden Eigenschaften dar. Die beiden unterschiedlichen Matrixmaterialien können 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 1:1 vorliegen. Bevorzugt werden Mixed-Matrix-Systeme in phosphoreszierenden organischen Elektrolumineszenz-
15 vorrichtungen 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 emittierende Verbindungen umfassen. Die eine oder die mehreren emittierenden
20 Verbindungen zusammen haben erfindungsgemäß einen Anteil von 0.1 bis 50.0 % an der Gesamtmischung und bevorzugt einen Anteil von 0.5 bis 20.0 % an der Gesamtmischung. Entsprechend haben die Matrixkomponenten zusammen einen Anteil von 50.0 bis 99.9 % an der Gesamtmischung und bevorzugt einen Anteil von 80.0 bis 99.5 % an der
25 Gesamtmischung.

Besonders geeignete Matrixmaterialien, welche in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen als Matrixkomponenten eines Mixed-Matrix-Systems verwendet werden können, sind ausgewählt aus den
30 angegebenen bevorzugten Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter oder den bevorzugten Matrixmaterialien für fluoreszierende Emitter, je nachdem welche Art von Emitter im Mixed-Matrix-System eingesetzt wird.

35

Im Folgenden werden die in der erfindungsgemäßen elektronischen
Vorrichtung bevorzugt eingesetzten weiteren Funktionsmaterialien
aufgeführt.

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

5

10

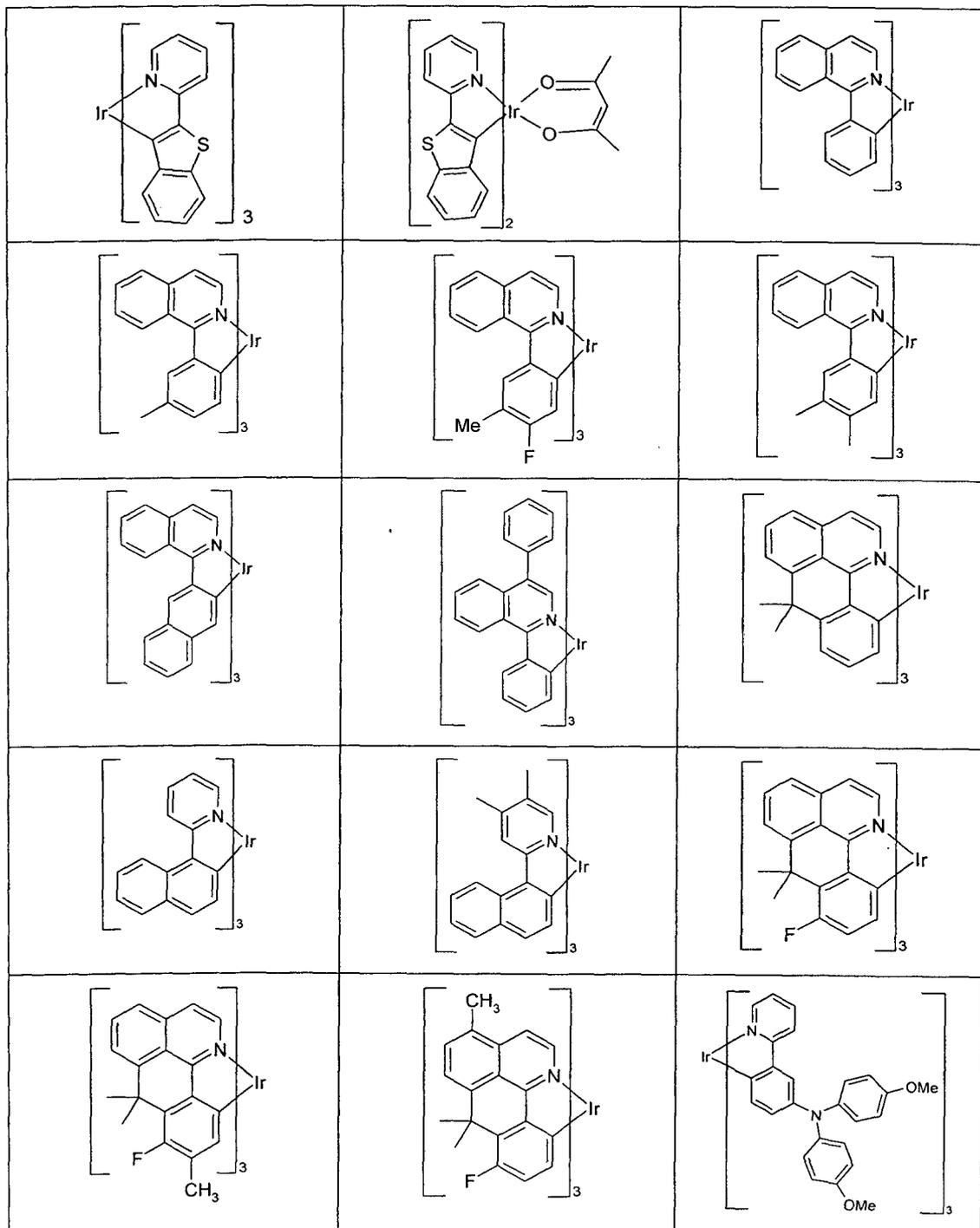
15

20

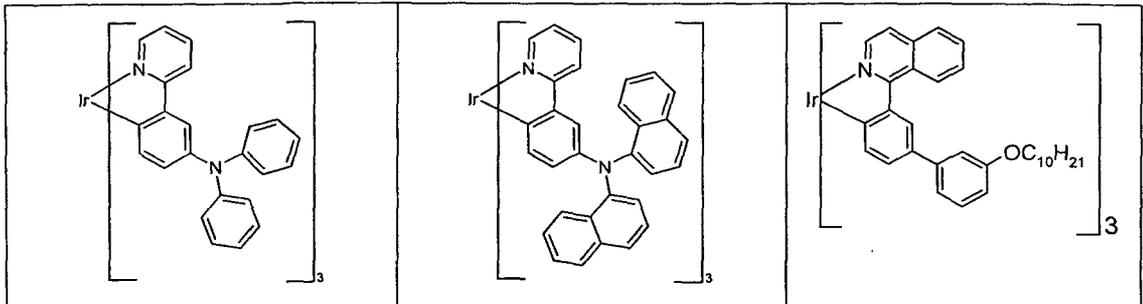
25

30

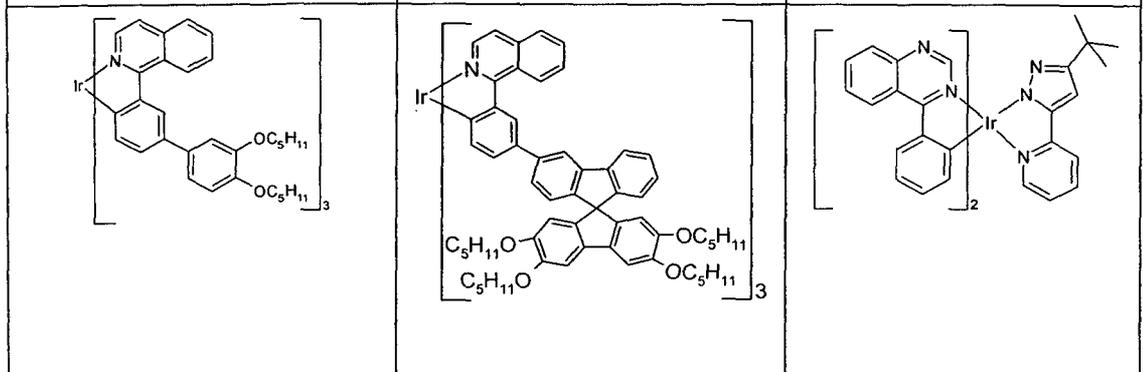
35



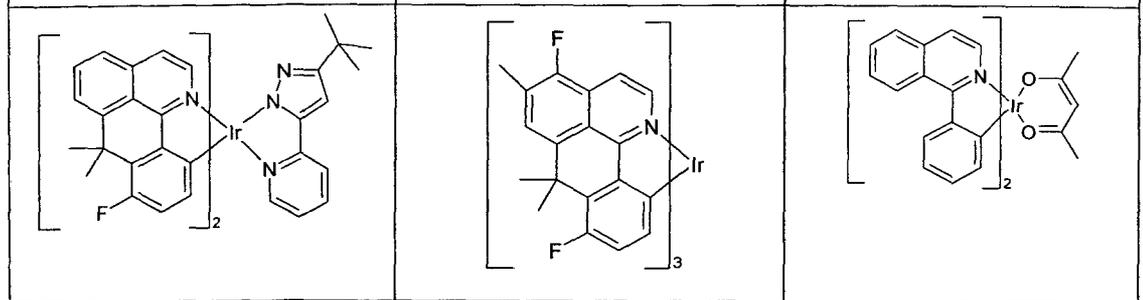
5



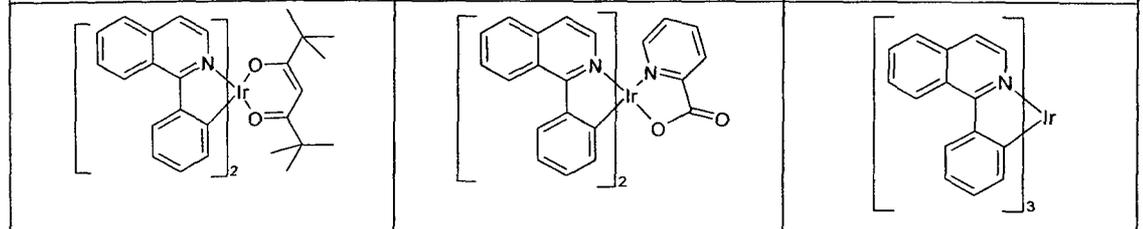
10



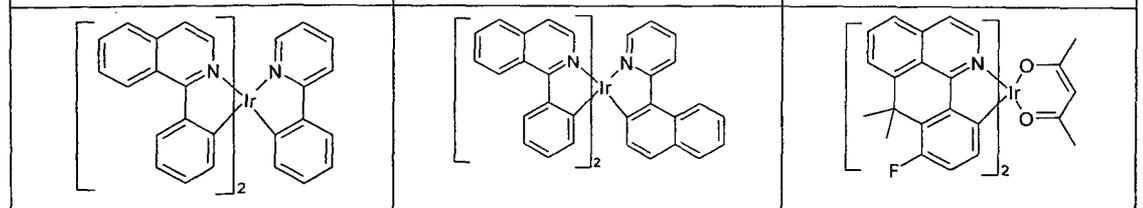
15



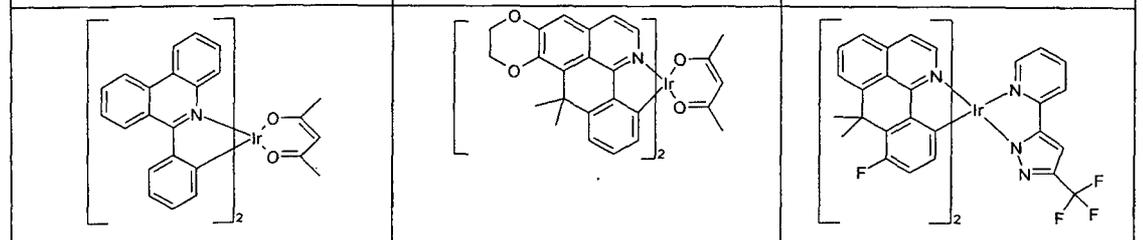
20



25



30



35

5

10

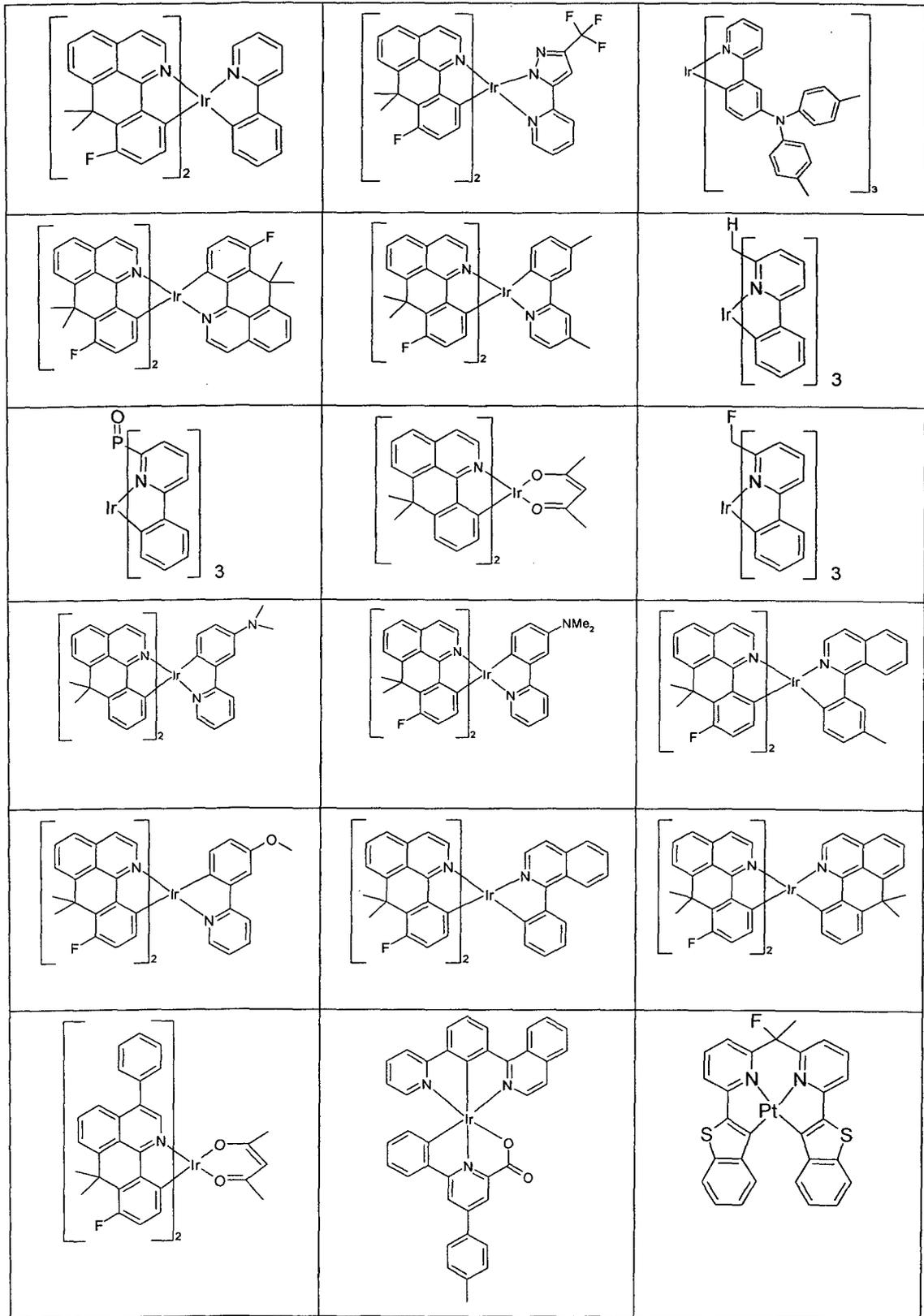
15

20

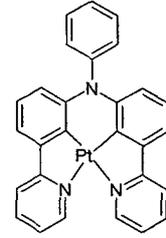
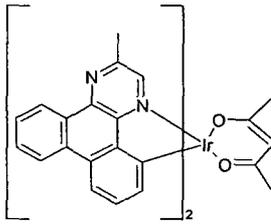
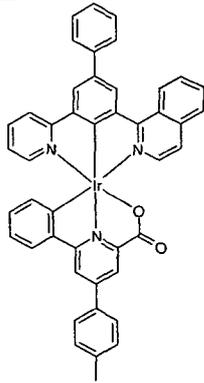
25

30

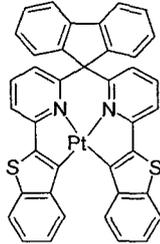
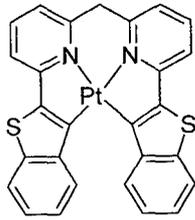
35



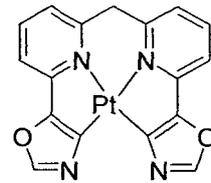
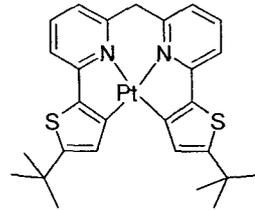
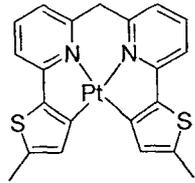
5



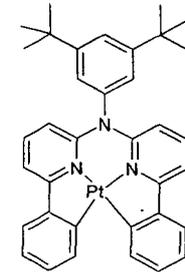
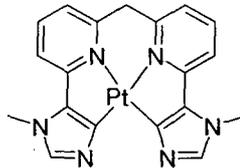
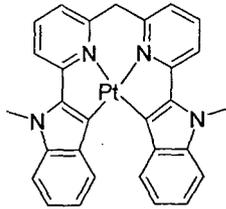
10



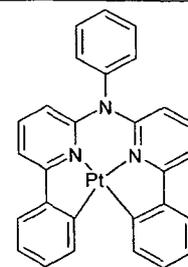
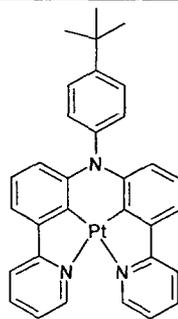
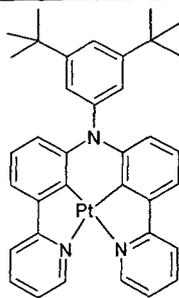
15



20

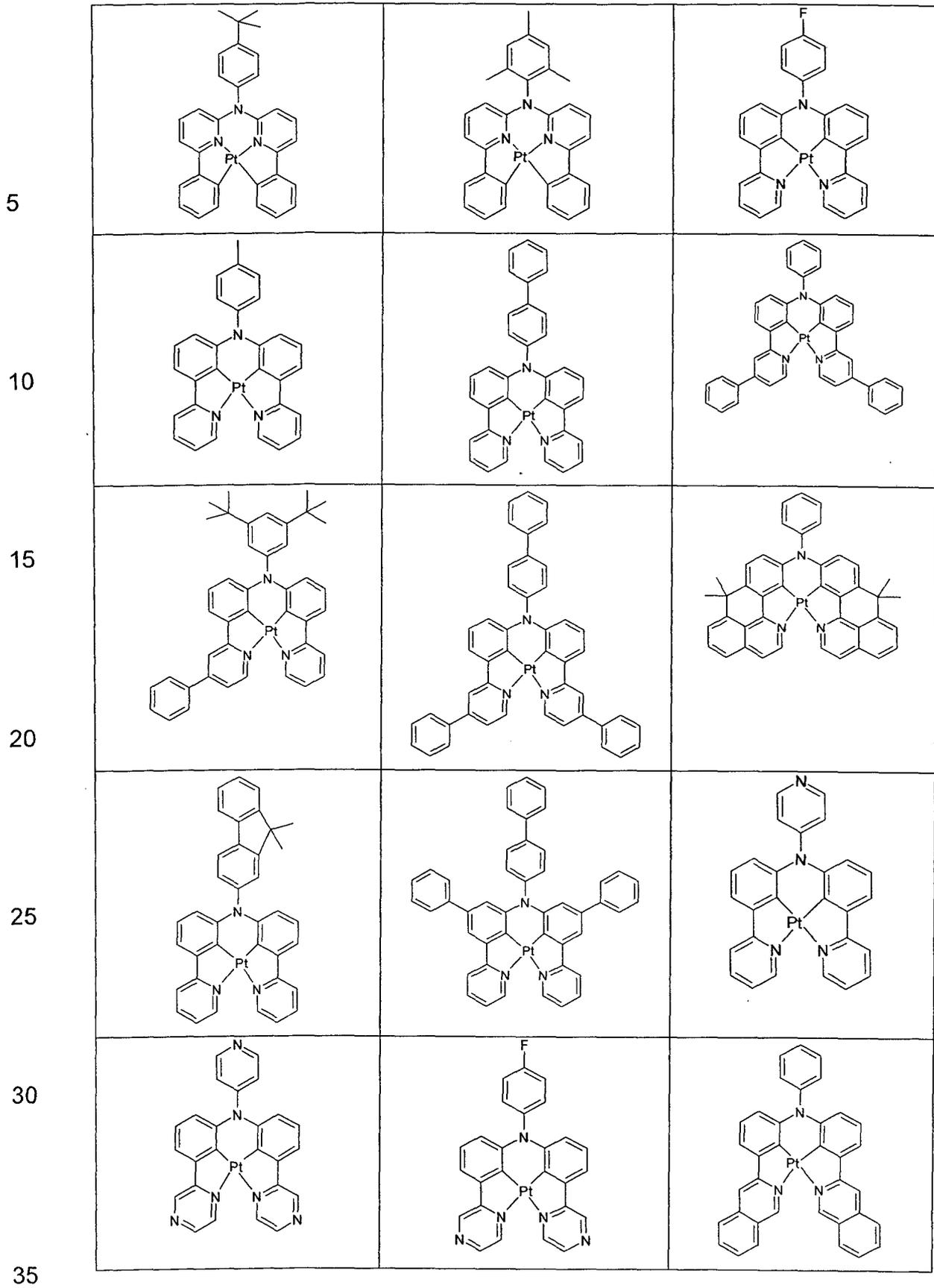


25



30

35



5

10

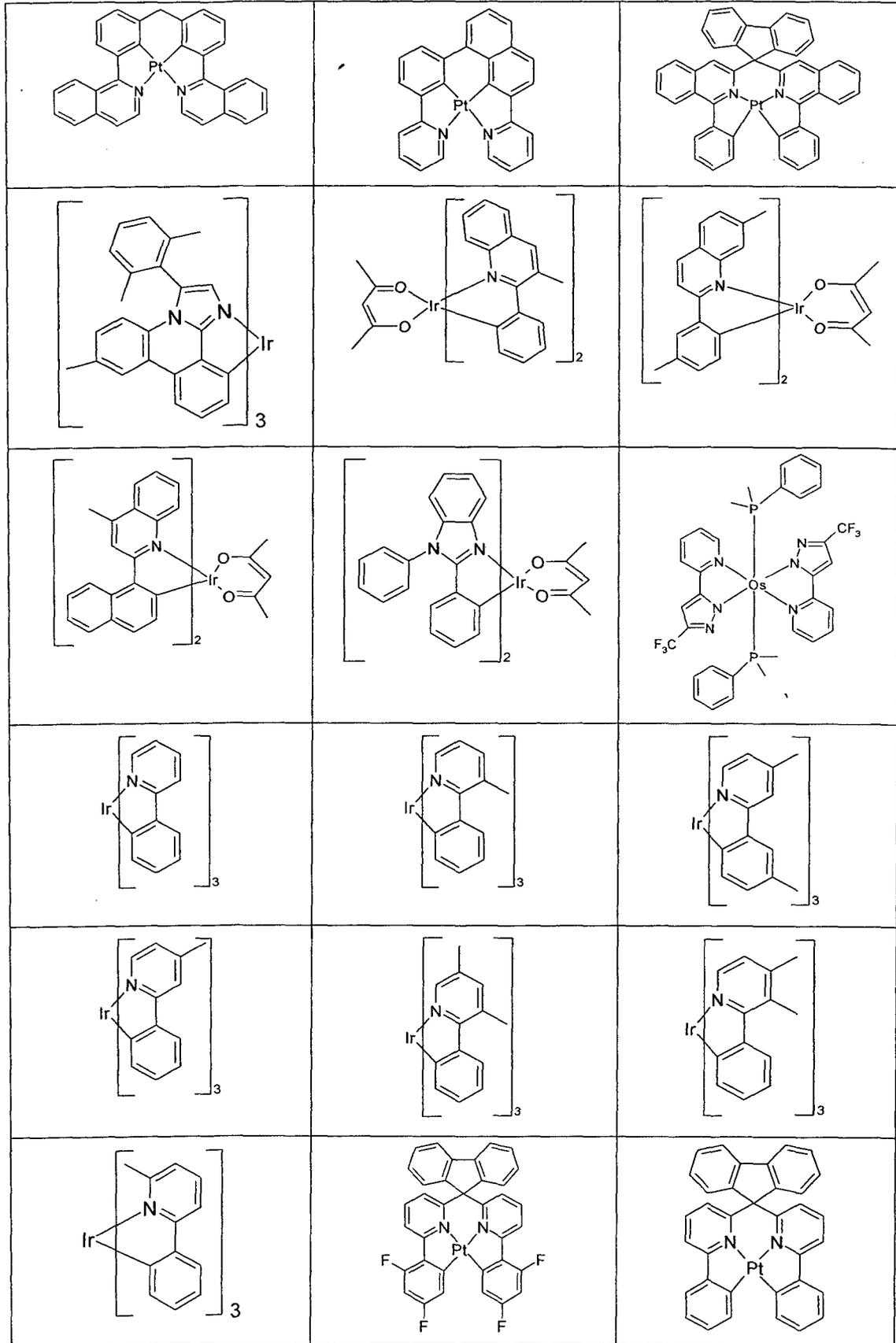
15

20

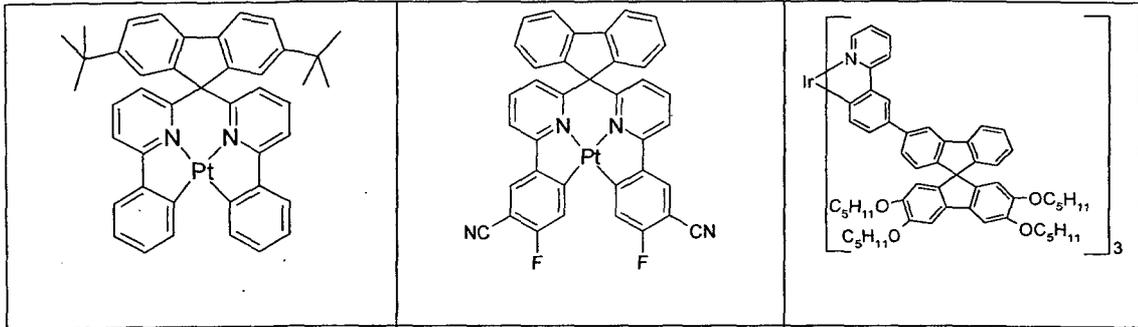
25

30

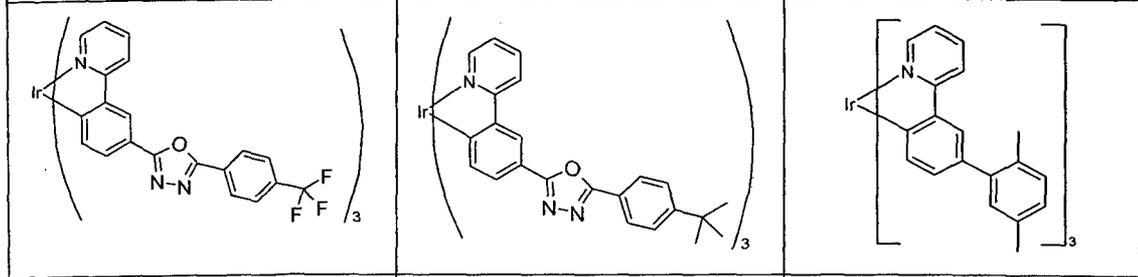
35



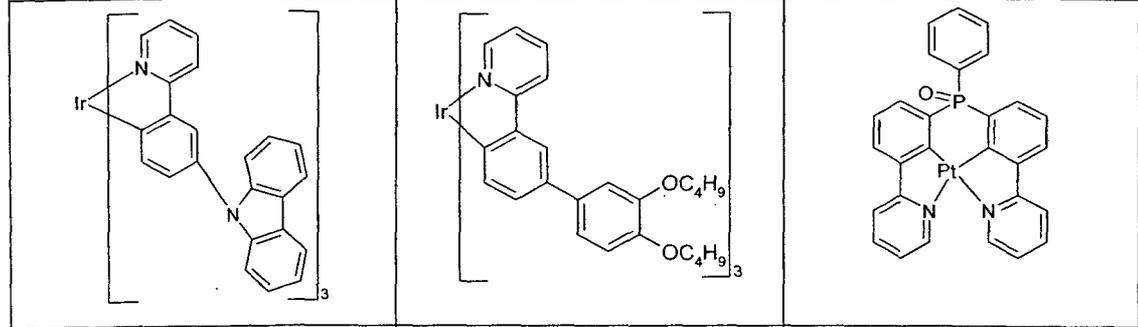
5



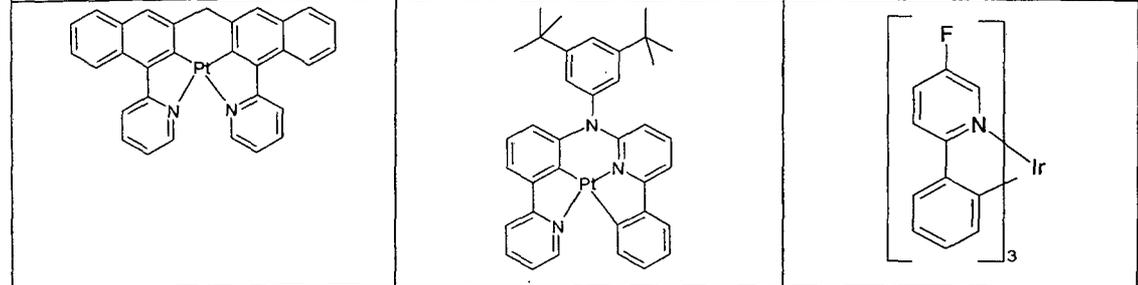
10



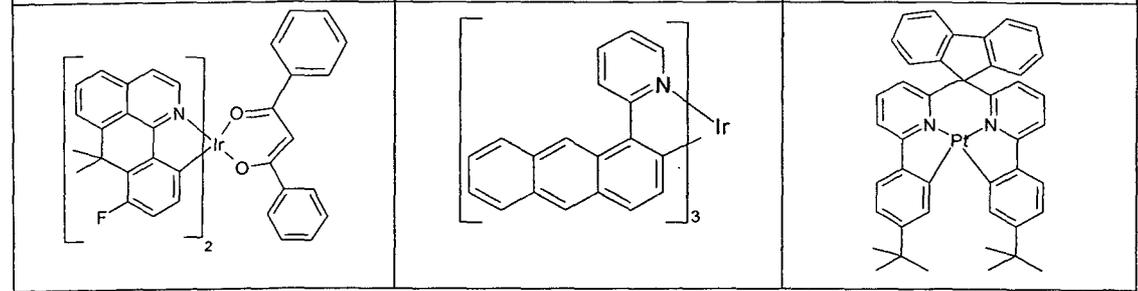
15



20



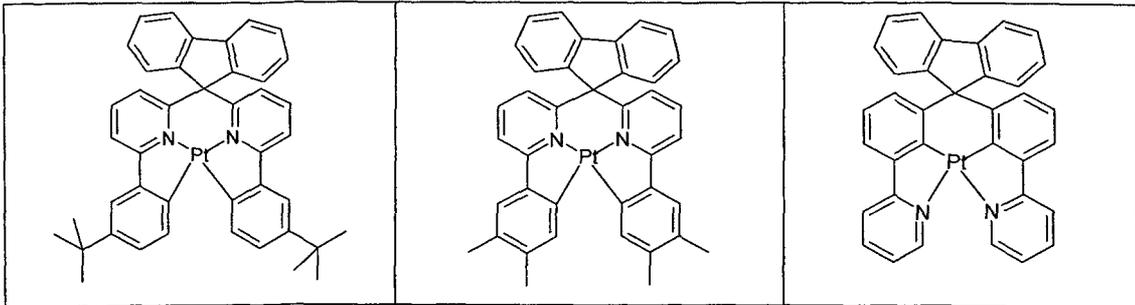
25



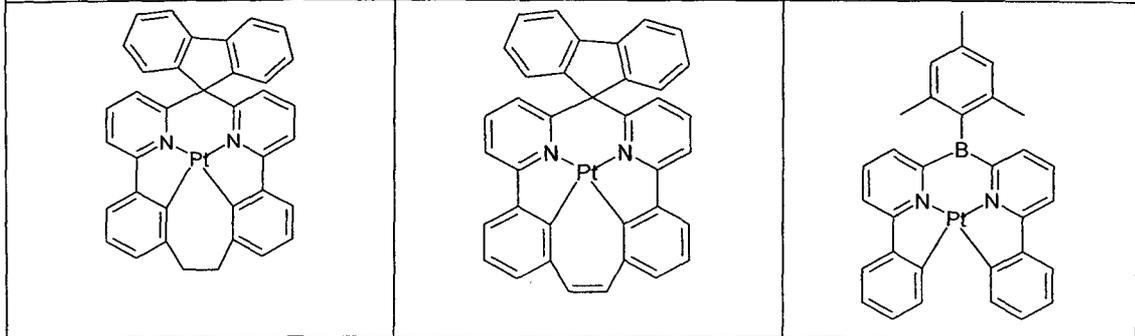
30

35

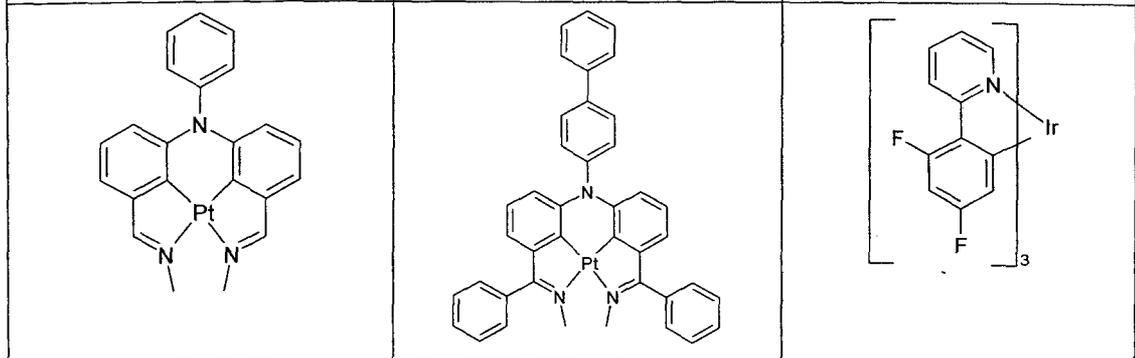
5



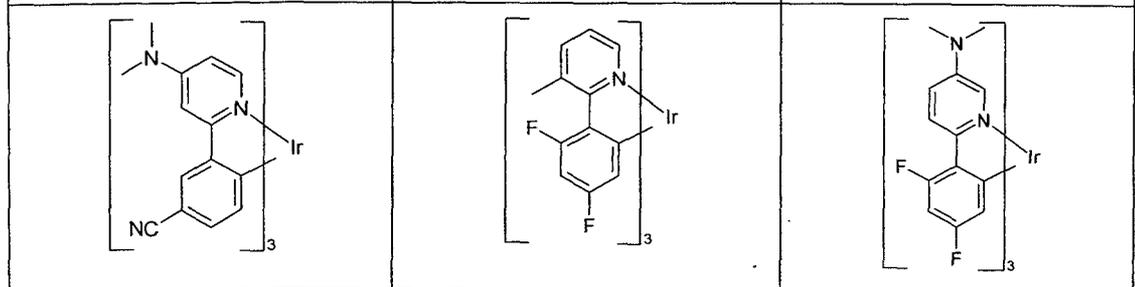
10



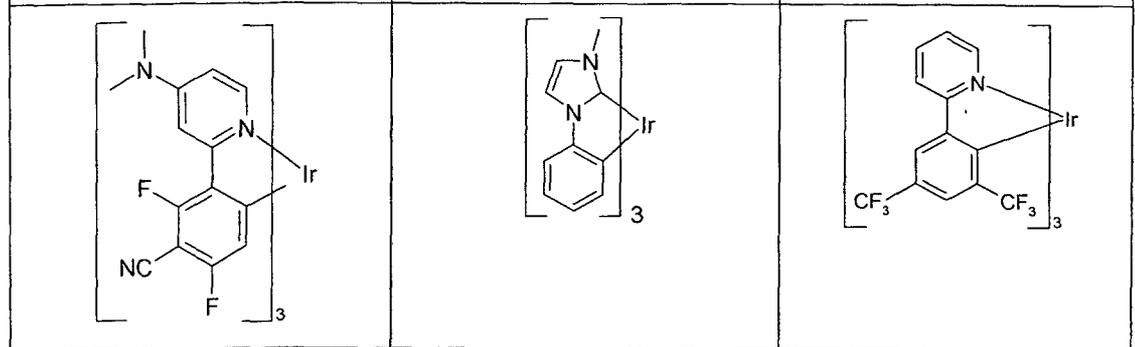
15



20



25



30

35

5

10

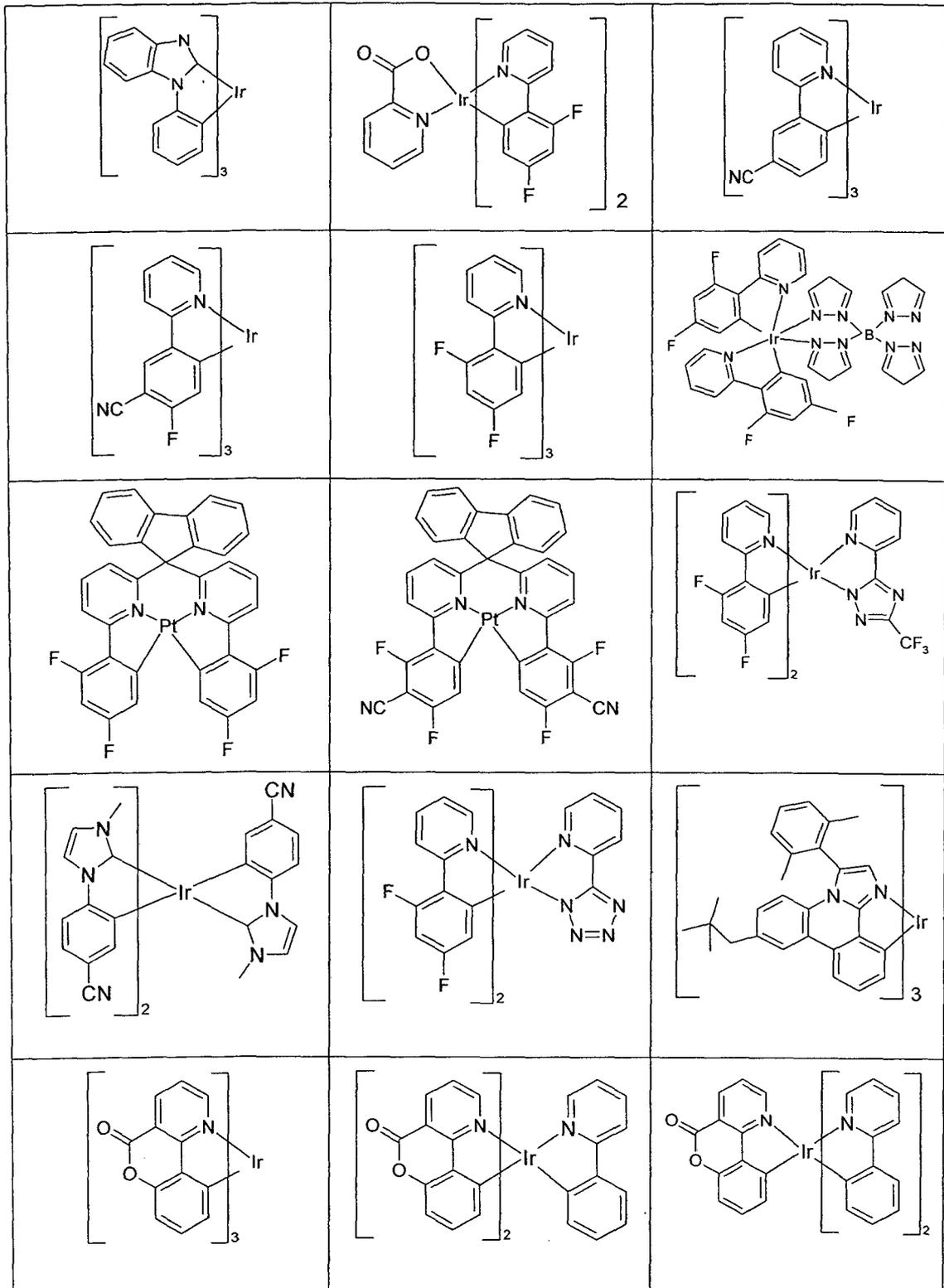
15

20

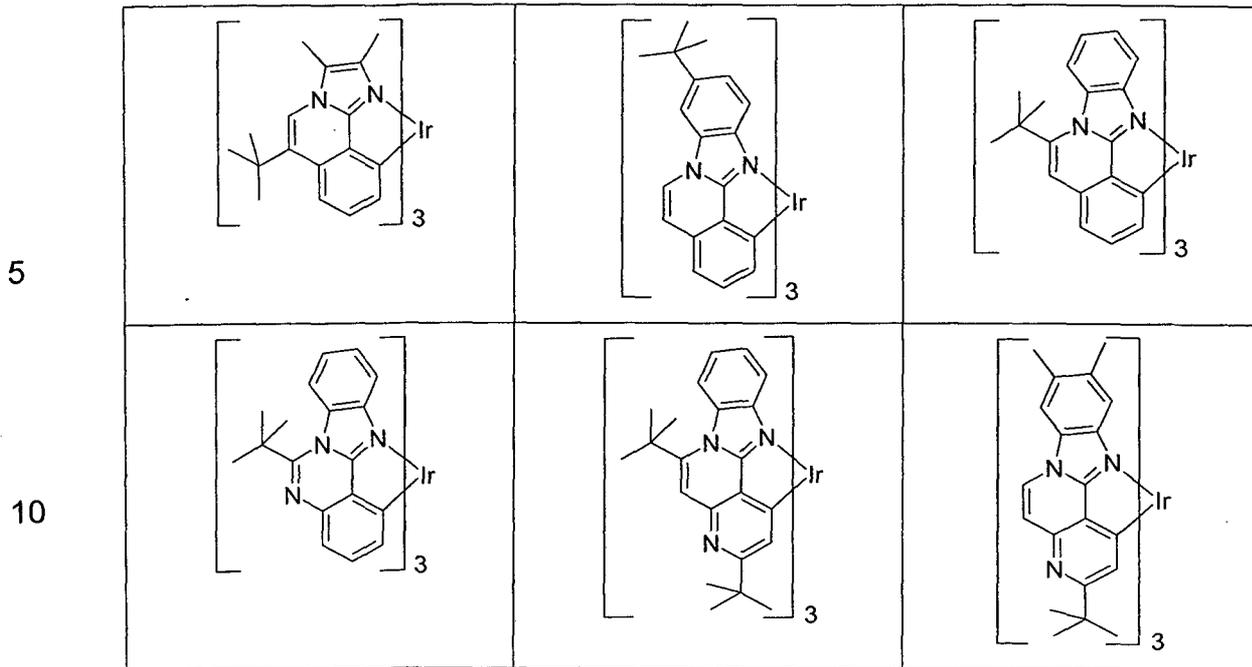
25

30

35



- 64 -



- 15 Bevorzugte fluoreszierende Emitter sind ausgewählt aus der Klasse der Arylamine. 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
- 20 dieser aromatischen 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
- 25 Chrysendiamine. Unter einem aromatischen Anthracenamin wird eine Verbindung 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 Diarylaminogruppen direkt an eine Anthracengruppe gebunden sind, vorzugsweise in 9,10-Position. Aromatische Pyrenamine, Pyrendiamine,
- 30 Chrysenamine und Chrysendiamine sind analog dazu definiert, wobei die Diarylaminogruppen am Pyren bevorzugt in 1-Position bzw. in 1,6-Position gebunden sind. Weitere bevorzugte Emitter sind Indenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2006/108497 oder WO 2006/122630,
- 35 Benzoindenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß

WO 2008/006449, und Dibenzindeno fluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2007/140847, sowie die in WO 2010/012328 offenbarten Indeno fluorenderivate mit kondensierten Arylgruppen. Ebenfalls bevorzugt sind die in WO 2012/048780 und der noch nicht offengelegten EP 12004426.8 offenbarten Pyren-Arylamine. Ebenfalls
5 bevorzugt sind die in der noch nicht offengelegten EP 12006239.3 offenbarten Benzoindeno fluoren-Amine und die in der noch nicht offengelegten EP 13000012.8 offenbarten Benzofluoren-Amine.

Als Matrixmaterialien, bevorzugt für fluoreszierende Emitter, kommen
10 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 Dinaphthylanthracen), insbesondere der Oligoarylene enthaltend kondensierte aromatische Gruppen, der Oligoarylenvinylene (z. B. DPVBi
15 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
20 WO 2005/084081 und WO 2005/084082), der Atropisomere (z. B. gemäß 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,
25 Anthracen, Benzanthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser 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
30 soll eine Verbindung verstanden werden, in der mindestens drei Aryl- bzw. Arylengruppen aneinander gebunden sind. Bevorzugt sind weiterhin die in WO 2006/097208, WO 2006/131192, WO 2007/065550, WO 2007/110129, WO 2007/065678, WO 2008/145239, WO 2009/100925, WO 2011/054442, und EP 1553154 offenbarten Anthracenderivate, sowie die in EP 1749809,
35 EP 1905754 und US 2012/0187826 offenbarten Pyren-Verbindungen.

Bevorzugte Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter sind neben den erfindungsgemäßen Verbindungen aromatische Ketone, aromatische Phosphinoxide oder aromatische Sulfoxide oder Sulfone, z. B. gemäß WO 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, 5 Triarylamine, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Biscarbazolylbiphenyl) oder die in WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 oder WO 2008/086851 offenbarten Carbazolderivate, Indolocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2010/136109, WO 2011/000455 10 oder WO 2013/041176, 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, Triazin-derivate, z. B. gemäß WO 2010/015306, WO 2007/063754 oder WO 15 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 WO 2010/054730, überbrückte Carbazol-Derivate, z. B. gemäß US 2009/0136779, WO 2010/050778, WO 2011/042107, WO 2011/088877 oder WO 2012/143080, 20 Triphenylenderivaten, z. B. gemäß WO 2012/048781, oder Lactame, z. B. gemäß WO 2011/116865 oder WO 2011/137951.

Geeignete Ladungstransportmaterialien, wie sie in der Lochinjektions- bzw. Lochtransportschicht oder in der Elektronentransportschicht der 25 erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtung verwendet werden können, sind neben den erfindungsgemäßen 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.

30

Es ist allgemein bevorzugt, dass eine oder mehrere der Lochtransportschichten p-dotiert ist und/oder dass eine oder mehrere der Elektronentransportschichten n-dotiert ist. Hierfür geeignete p-Dotanden bzw. n-Dotanden sind beispielsweise in *Chem. Rev.* 2007, 107, 1233-1271 35 beschrieben.

Als Materialien für die Elektronentransportschicht können alle Materialien verwendet werden, wie sie gemäß dem Stand der Technik als Elektronentransportmaterialien in der Elektronentransportschicht verwendet werden. Insbesondere eignen sich Aluminiumkomplexe, beispielsweise Alq_3 ,
5 Zirkoniumkomplexe, beispielsweise Zrq_4 , Benzimidazolderivate, Triazin-
derivate, Pyrimidinderivate, Pyridinderivate, Pyrazinderivate,
Chinoxalinderivate, Chinolinderivate, Oxadiazolderivate, aromatische
Ketone, Lactame, Borane, Diazaphospholderivate und
Phosphinoxidderivate. Weiterhin geeignete Materialien sind Derivate der
10 oben genannten Verbindungen, wie sie in JP 2000/053957,
WO 2003/060956, WO 2004/028217, WO 2004/080975 und
WO 2010/072300 offenbart werden.

Bevorzugt sind als Lochtransportmaterialien, die in einer Lochtransport-,
15 Lochinjektions- oder Elektronenblockierschicht in der erfindungsgemäßen
Elektrolumineszenzvorrichtung verwendet werden können, Indenofluoren-
amin-Derivate (z. B. gemäß WO 06/122630 oder WO 06/100896), die in
EP 1661888 offenbarten Aminderivate, Hexaazatriphenylenderivate (z. B.
gemäß WO 01/049806), Aminderivate mit kondensierten Aromaten (z. B.
20 gemäß US 5,061,569), die in WO 95/09147 offenbarten Aminderivate,
Monobenzoidenofluorenamine (z. B. gemäß WO 08/006449),
Dibenzoidenofluorenamine (z. B. gemäß WO 07/140847), Spirobifluoren-
Amine (z. B. gemäß WO 2012/034627 oder der noch nicht offengelegten
EP 12000929.5), Fluoren-Amine (z. B. gemäß den noch nicht
25 offengelegten Anmeldungen EP 12005369.9, EP 12005370.7 und
EP 12005371.5), Spiro-Dibenzopyran-Amine (z. B. gemäß
WO 2013/083216) und Dihydroacridin-Derivate (z. B. gemäß
WO 2012/150001).

30 Als Kathode der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung 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
35 aus einem Alkali- oder Erdalkalimetall und Silber, beispielsweise eine

Legierung aus Magnesium und Silber. Bei mehrlagigen 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, Mg/Ag oder Ba/Ag verwendet werden. Es kann auch bevorzugt sein, zwischen einer metallischen 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 Lithiumchinolinat (LiQ) verwendet werden. Die Schichtdicke dieser Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.5 und 5 nm.

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 beispielsweise 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. Weiterhin kann die Anode auch aus mehreren Schichten bestehen, beispielsweise aus einer inneren Schicht aus ITO und einer äußeren Schicht aus einem Metalloxid, bevorzugt Wolframoxid, Molybdänoxid oder Vanadiumoxid.

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.

- 69 -

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.

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).

Weiterhin bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten aus Lösung, wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Siebdruck, Flexodruck, 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 Löslichkeit lässt sich durch geeignete Substitution der Verbindungen erreichen.

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

Erfindungsgemäß können die elektronischen Vorrichtungen enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (I) in Displays, als Lichtquellen in Beleuchtungsanwendungen sowie als Lichtquellen in

35

- 70 -

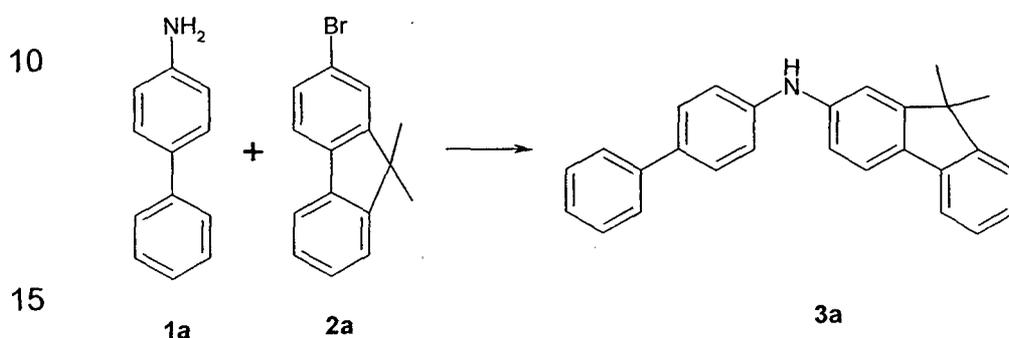
medizinischen und/oder kosmetischen Anwendungen (z.B. Lichttherapie) eingesetzt werden.

Ausführungsbeispiele

5

A) Synthesebeispiele

Schritt 1: Synthese des Amin-Bausteins:



20

24.0g (142mmol, 1.2eq.) 4-Aminobiphenyl **1a** (CAS 92-67-1) werden zusammen mit 32.0g (117mmol, 1.0eq) 2-Bromo-9,9'-dimethylfluoren **2a** (CAS 28320-31-2) in 950 ml Toluol vorgelegt und 30 Minuten mit Argon gesättigt. Anschließend werden 1.0g (1.8mmol, 0.02eq) 1,1'-

25

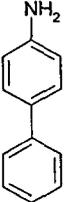
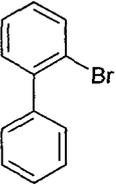
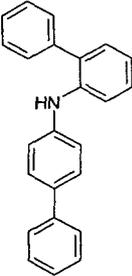
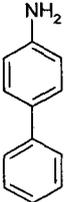
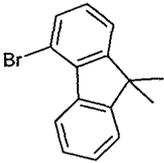
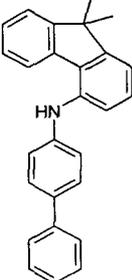
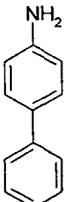
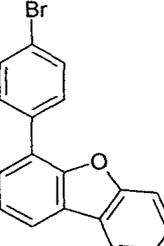
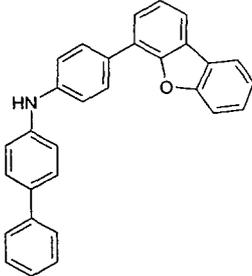
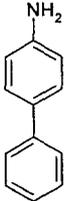
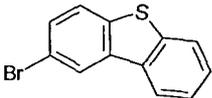
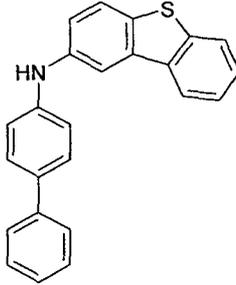
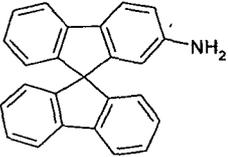
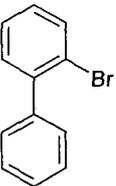
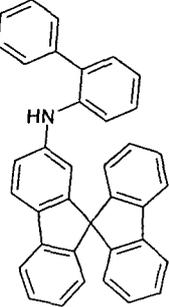
Bis(diphenylphosphino)ferrocen (CAS 12150-46-8), 350mg (1.6mmol, 0.01eq) Palladium(II)-acetat (CAS 3375-31-3) und 29g (300mmol, 2.6eq) Natrium-*tert*-butylat (CAS 865-48-5) zugegeben und über Nacht unter Rückfluss erhitzt. Nach beendeter Reaktion wird der Ansatz mit 300ml

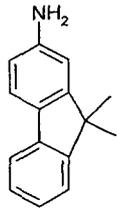
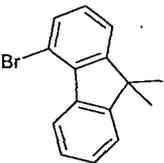
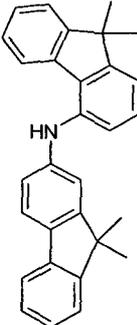
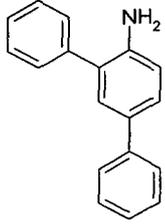
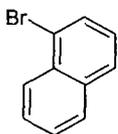
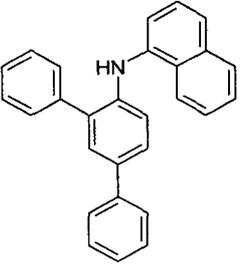
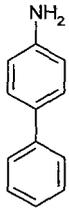
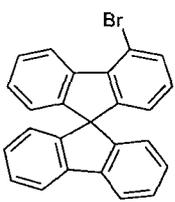
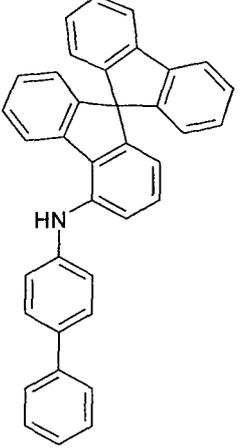
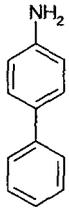
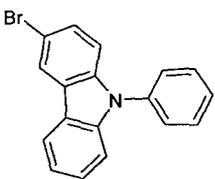
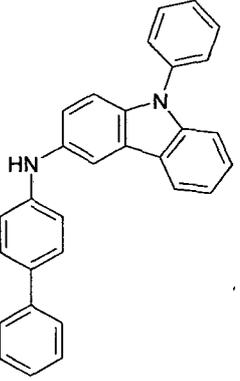
30

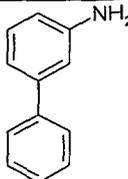
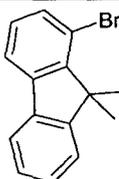
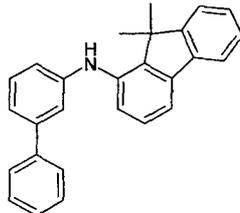
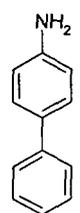
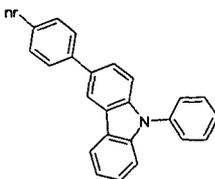
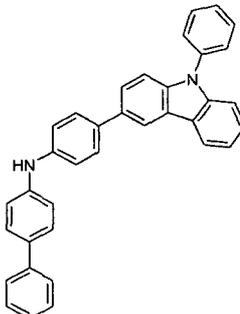
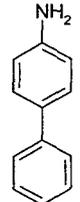
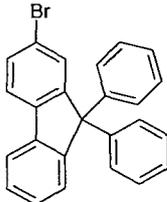
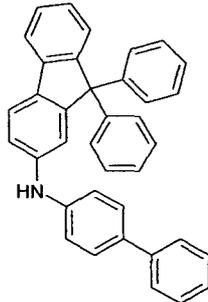
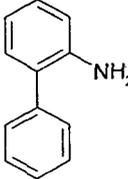
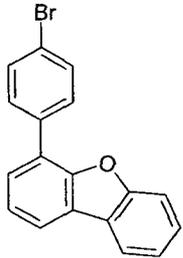
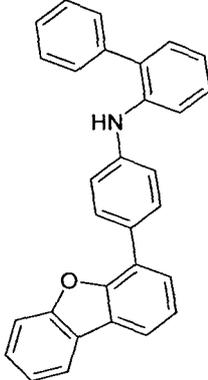
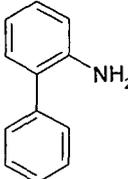
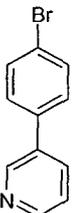
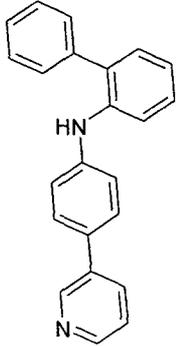
Toluol verdünnt und mit Wasser extrahiert. Die organische Phase wird über Natriumsulfat getrocknet und das Lösungsmittel am Rotationsverdampfer entfernt. Das braune Öl wird mit 50ml Ethylacetat versetzt und in eine Mischung aus Heptan/Essigester 20:1 gegeben. Der entstandene Feststoff wird abgesaugt und mit Heptan gewaschen. Nach Trocknung werden 29g (80mmol, 69%) des gewünschten Produkts **3a** mit einer HPLC-Reinheit von 99.1% erhalten.

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

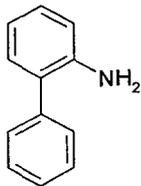
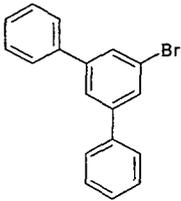
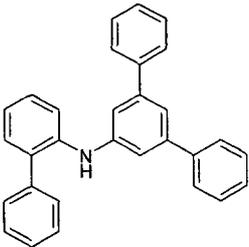
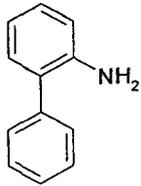
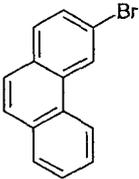
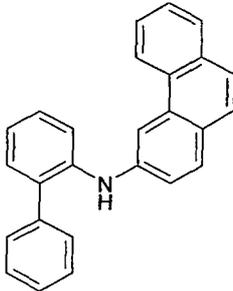
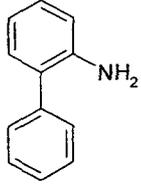
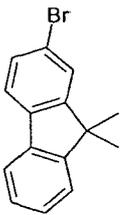
35

Nr.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	 <p>92-67-1</p>	 <p>2052-07-5</p>		71%
10	 <p>92-67-1</p>	 <p>942615-32-9</p>		61%
15	 <p>92-67-1</p>	 <p>955959-84-9</p>		78%
25	 <p>92-67-1</p>	 <p>22439-61-8</p>		82%
30	 <p>118951-68-1</p>	 <p>2052-07-5</p>		62%
35				

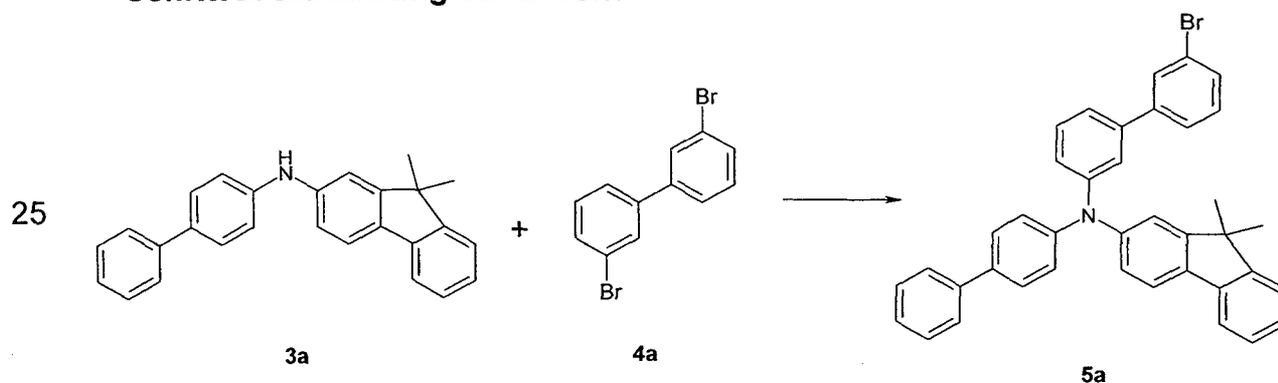
<p>5</p>	<p>3g</p>  <p>108714-73-4</p>	 <p>942615-32-9</p>		<p>47%</p>
<p>10</p>	<p>3h</p>  <p>63344-48-9</p>	 <p>90-11-9</p>		<p>92%</p>
<p>15</p> <p>20</p>	<p>3i</p>  <p>92-67-1</p>	 <p>171408-76-7</p>		<p>75%</p>
<p>25</p> <p>30</p>	<p>3j</p>  <p>92-67-1</p>	 <p>1153-85-1</p>		<p>84%</p>

<p>5</p> <p>3k</p>	 <p>90-41-5</p>	 <p>1225053-54-2</p>	 <p>62%</p>
<p>10</p> <p>3l</p>	 <p>92-67-1</p>	 <p>1028647-93-9</p>	 <p>78%</p>
<p>15</p> <p>3m</p>	 <p>92-67-1</p>	 <p>474918-32-6</p>	 <p>74%</p>
<p>20</p> <p>25</p> <p>3n</p>	 <p>90-41-5</p>	 <p>955959-84-9</p>	 <p>62%</p>
<p>30</p> <p>35</p> <p>3o</p>	 <p>90-41-5</p>	 <p>129013-83-8</p>	 <p>67%</p>

- 74 -

5	<p>3p</p>  <p>90-41-5</p>	 <p>103068-20-8</p>	 <p>93%</p>
10	<p>3q</p>  <p>90-41-5</p>	 <p>715-50-4</p>	 <p>88%</p>
15	<p>3r</p>  <p>90-41-5</p>	 <p>28320-31-2</p>	 <p>74%</p>

20 Schritt 2: Einführung der Brücke



30 Es werden 29g (80mmol, 1.0 eq) des Zwischenprodukts **3a** zusammen mit 25g (80mmol, 1.0 eq) 3,3'-Dibromo-1,1'-biphenyl **4a** (CAS 16400-51-4) in 600ml Toluol gelöst und für 30 Minuten entgast. Anschließend werden 45g (240mmol, 3.0eq) Natrium-*tert*-butylat, 890mg (0.40mmol, 0.050eq) Palladium(II)-acetat und 8ml (8.0 mmol, 0.10eq.) einer 1M tri-*tert*-Butylphosphin-Lösung zugegeben. Der Ansatz wird über Nacht unter

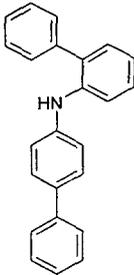
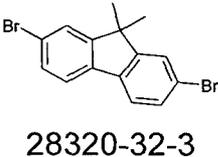
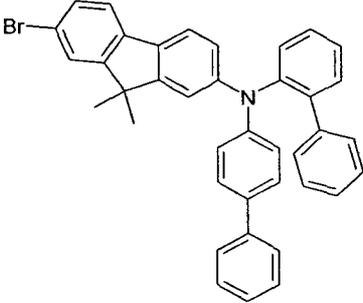
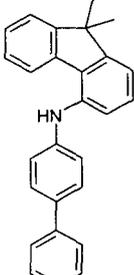
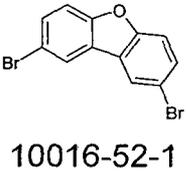
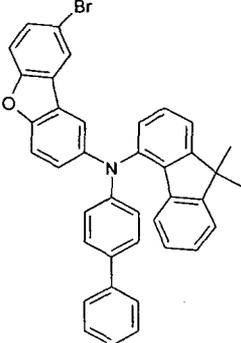
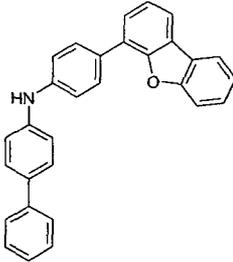
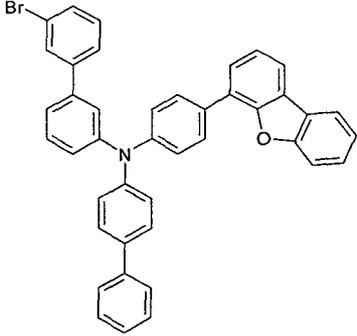
35

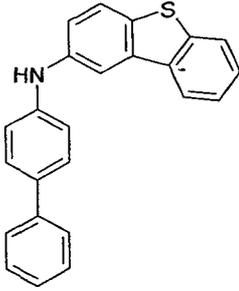
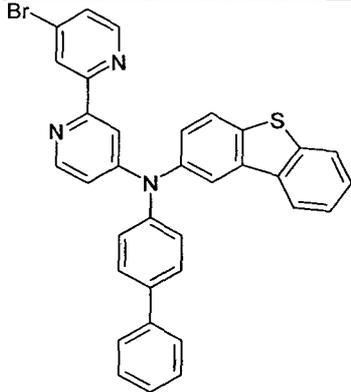
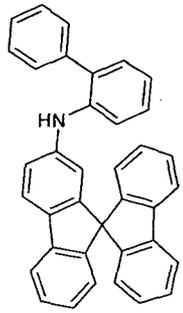
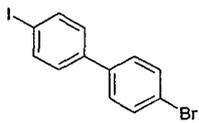
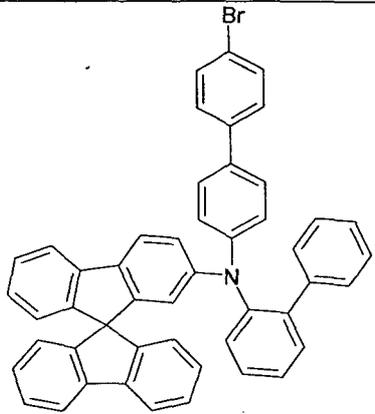
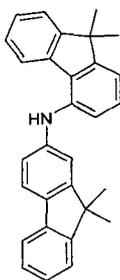
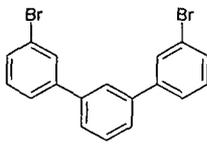
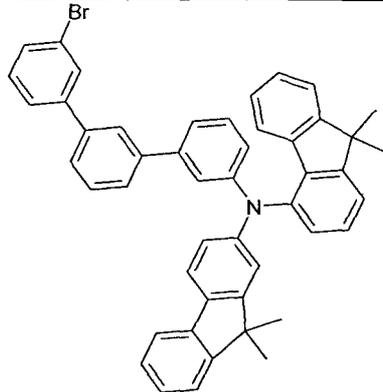
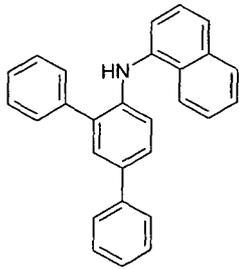
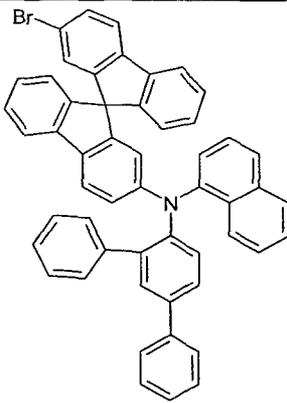
- 75 -

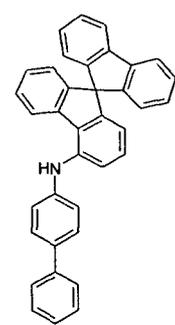
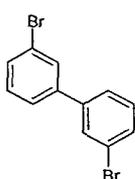
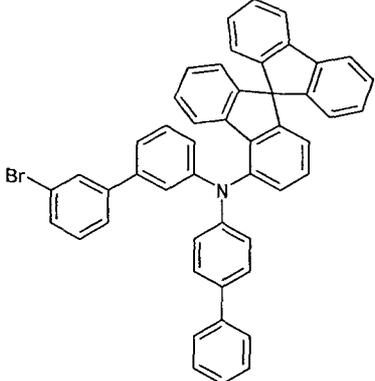
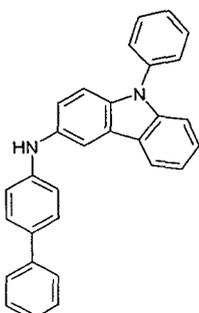
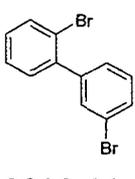
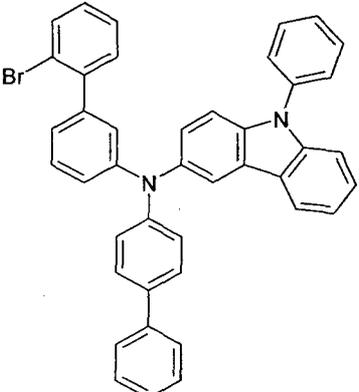
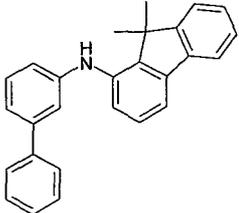
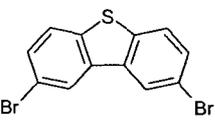
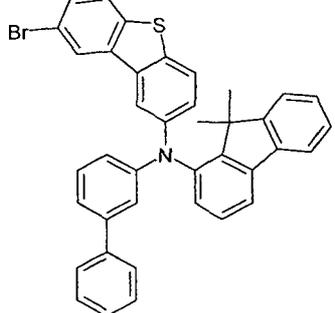
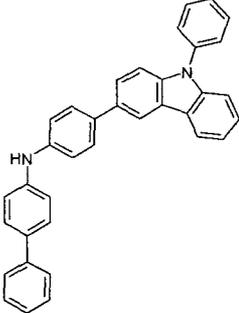
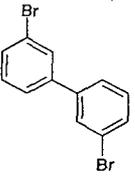
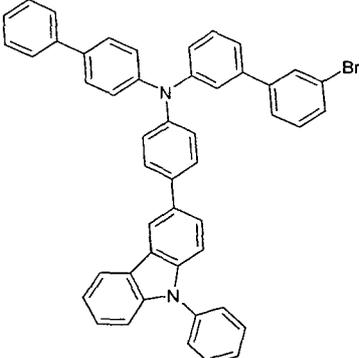
Rückfluss erhitzt und nach beendeter Reaktion zweimal über Aluminiumoxid mit Toluol filtriert. Nach Entfernung des Lösungsmittels am Rotationsverdampfer wird das Öl in etwas THF gelöst und in Heptan eingetragen. Der entstandene Feststoff wird abgesaugt und mittels Heißextraktion in Heptan/Toluol 1:1 aufgereinigt. Es werden 16.6g (28mmol, 35%) des gewünschten Produkts **5a** erhalten.

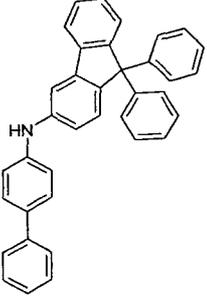
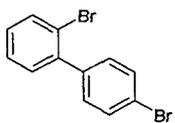
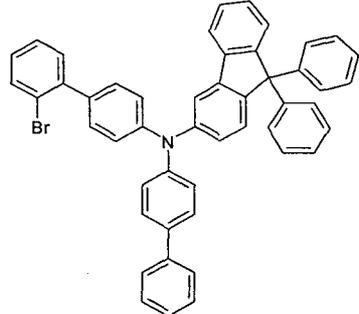
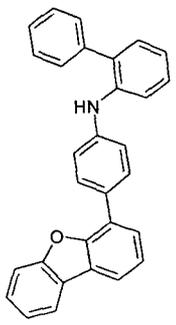
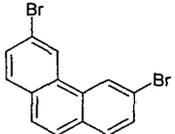
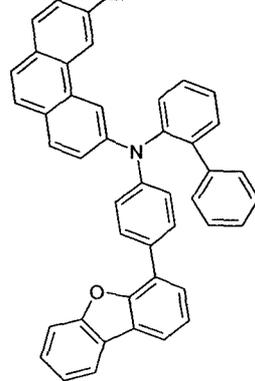
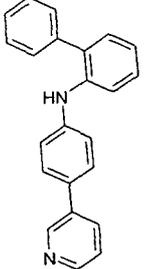
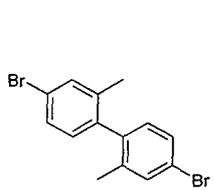
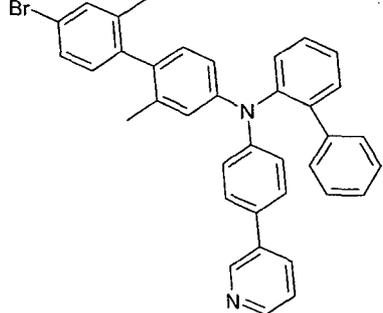
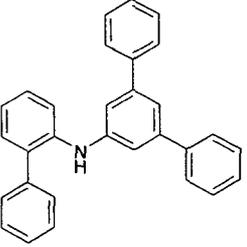
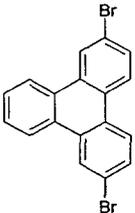
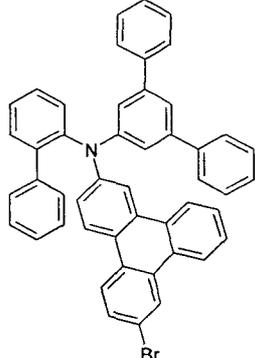
5

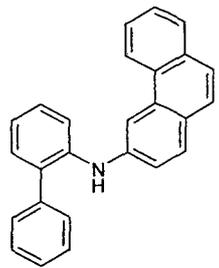
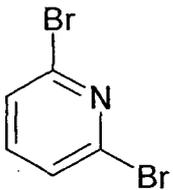
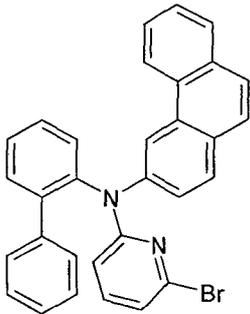
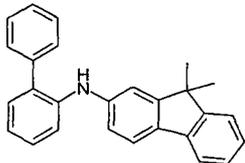
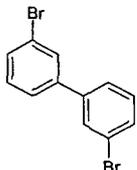
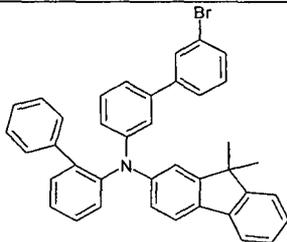
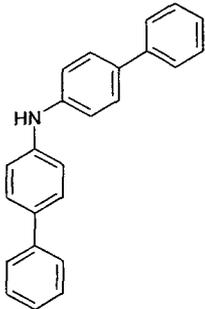
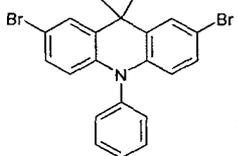
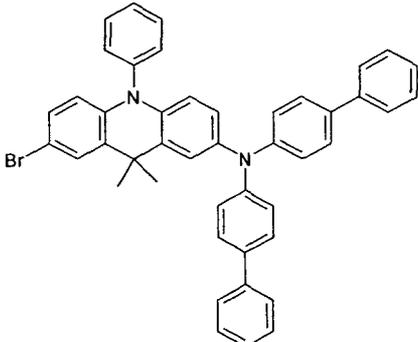
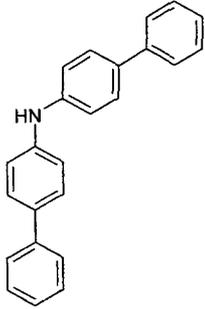
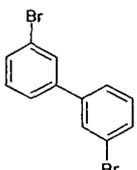
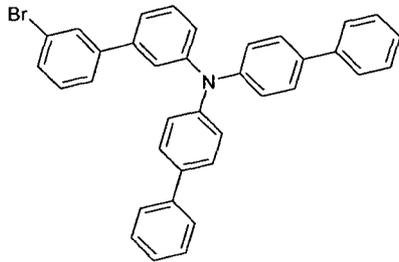
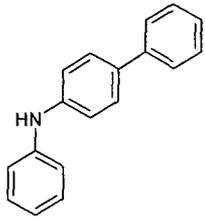
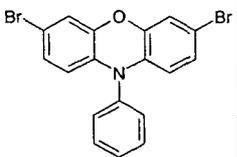
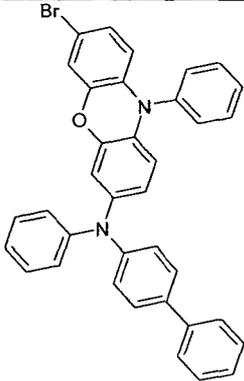
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

10	Nr.	Edukt 3	Edukt 4	Produkt	Aus- beute
15	5b		 28320-32-3		49%
20	5c		 10016-52-1		37%
25	5d		 16400-51-4		72%
30					
35					

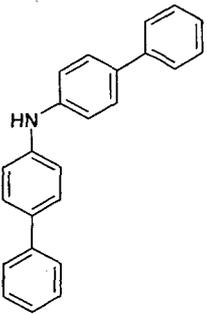
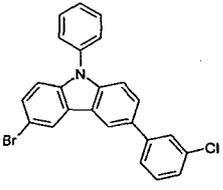
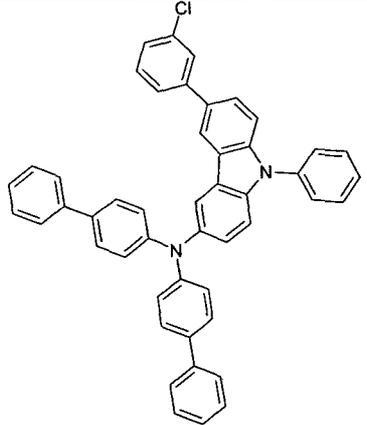
<p>5</p> <p>5e</p>		 <p>49669-22-9</p>	 <p>28%</p>
<p>10</p> <p>5f</p> <p>15</p>		 <p>105946-82-5</p>	 <p>82%</p>
<p>20</p> <p>5g</p> <p>25</p>		 <p>95962-62-2</p>	 <p>32%</p>
<p>30</p> <p>5h</p> <p>35</p>		 <p>67665-47-8</p>	 <p>46%</p>

<p>5</p> <p>5i</p>		 <p>16400-51-4</p>	 <p>41%</p>
<p>10</p> <p>5j</p> <p>15</p>		 <p>49602-90-6</p>	 <p>31%</p>
<p>20</p> <p>5k</p>		 <p>31574-87-5</p>	 <p>27%</p>
<p>25</p> <p>5l</p> <p>30</p>		 <p>16400-51-4</p>	 <p>38%</p>

<p>5</p> <p>5m</p>		 <p>49602-91-7</p>		<p>56%</p>
<p>10</p> <p>5n</p>		 <p>174735-02-5</p>		<p>33%</p>
<p>20</p> <p>5o</p>		 <p>31458-17-0</p>		<p>47%</p>
<p>25</p> <p>5p</p>		 <p>888041-37-0</p>		<p>24%</p>

5	<p>5q</p> 	<p>626-05-1</p> 		81%
10	<p>5r</p> 	<p>16400-51-4</p> 		57%
15	<p>5s</p> 	<p>1333316-36-1</p> 		29%
20	<p>5t</p>  <p>102113-98-4</p>	<p>16400-51-4</p> 		36%
35	<p>5u</p>  <p>32228-99-2</p>	<p>71041-12-8</p> 		44%

- 80 -

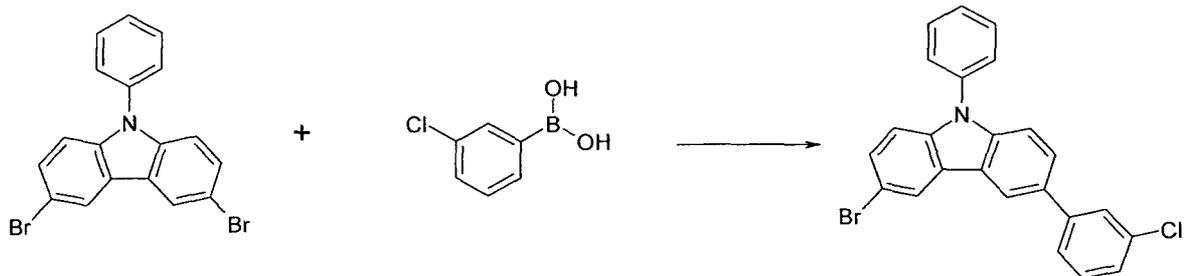
5v	 102113-98-4			89%
----	--	---	--	-----

5

10

Zu Beispiel 5v:

15



20

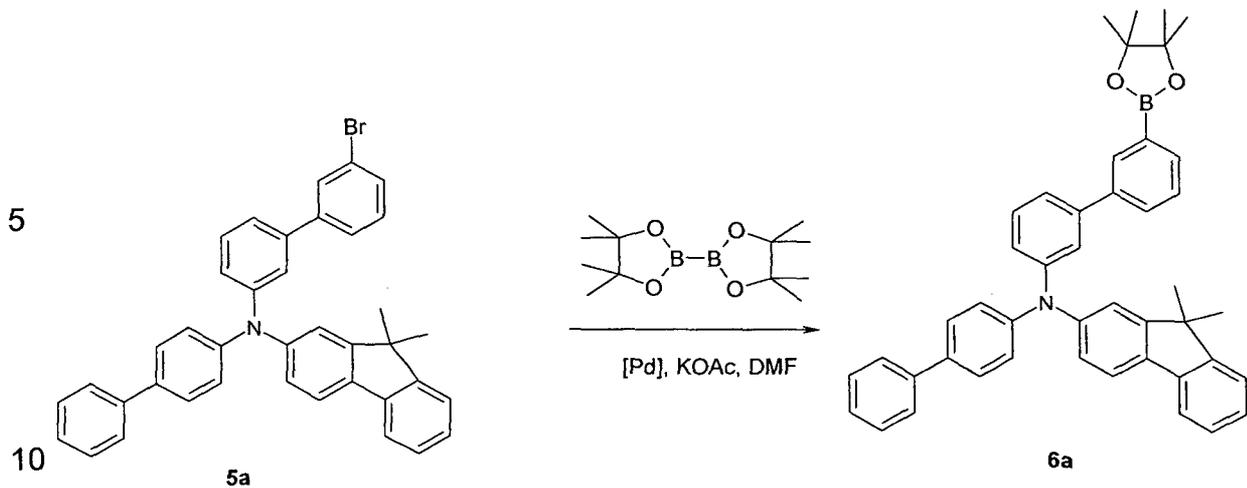
Es werden 50.0g (125mmol, 1.0eq) 3,6-Dibromo-9-phenylcarbazol (CAS 57103-20-5) zusammen mit 19.5g (125mmol, 1.0eq) 3-Chlorbenzolboronsäure (CAS 6350-60-6) in einem Gemisch aus 400ml Wasser, 400ml Dioxan und 400ml Toluol vorgelegt und für 30 Minuten entgast. Nach Zugabe von 280mg (1.25mmol, 1mol-%) Palladium(II)-acetat und 1.14g (3.75mmol, 3mol-%) Tri-*o*-tolylphosphin wird der Ansatz über Nacht unter Rückfluss erhitzt und nach beendeter Reaktion mit etwas Wasser versetzt. Die organische Phase wird abgetrennt und zweifach mit Wasser extrahiert. Nach Trocknung der organischen Phase über Natriumsulfat wird der Rückstand aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Es werden 44.8g (103mmol, 83%) eines beigen Feststoffs erhalten.

25

30

35

Schritt 3: Boronierung



15

20

In einem 500ml-Kolben werden unter Schutzgas 16.6g (28mmol, 35%) des Bromids **5a** zusammen mit 8.5g (34mmol, 1.2 eq) Bis-(pinacolato)-diboran (CAS 73183-34-3) in 120ml trockenem DMF gelöst und für 30 Minuten entgast. Anschließend werden 8.2g (84mmol, 3.0eq) Kaliumacetat und 690mg (0.84mmol, 3mol-%) [1,1'-Bis(diphenylphosphino)ferrocen]-dichlorpalladium(II)-Komplex mit Dichlormethan (CAS 95464-05-4) zugegeben und der Ansatz über Nacht auf 90°C erhitzt. Nach beendeter

25

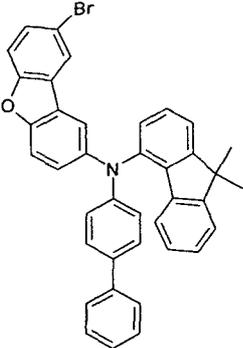
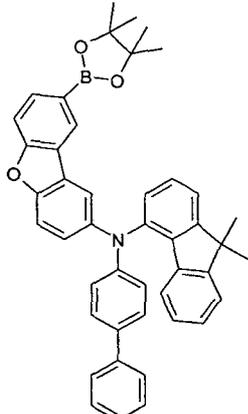
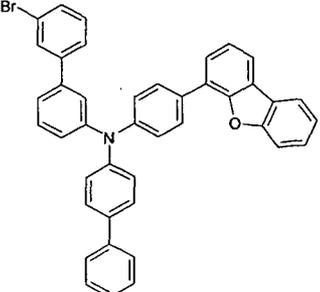
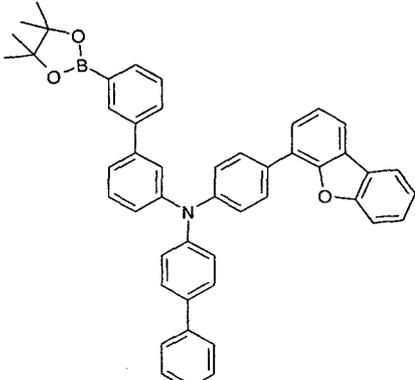
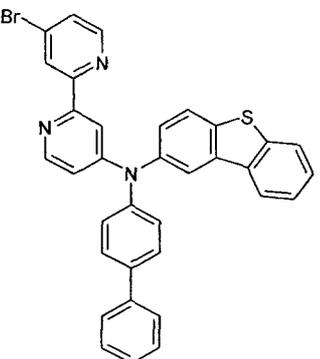
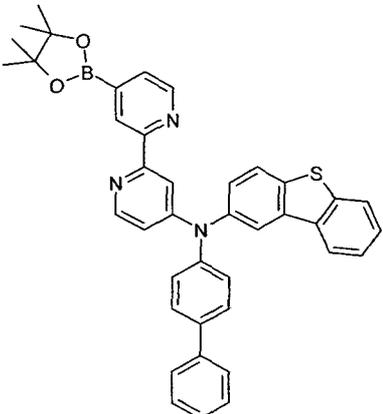
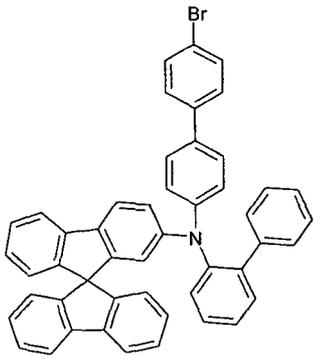
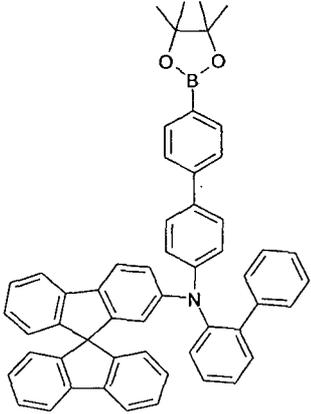
Reaktion wird mit 300ml Toluol verdünnt und das Gemisch mit Wasser extrahiert. Das Lösungsmittel wird am Rotationsverdampfer entfernt und der erhaltene Feststoff 14.7g (23mmol, 82%) getrocknet. Der Boronester **6a** wird ohne weitere Aufreinigung umgesetzt.

25

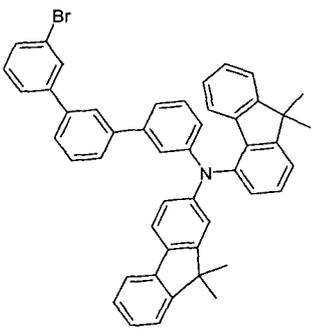
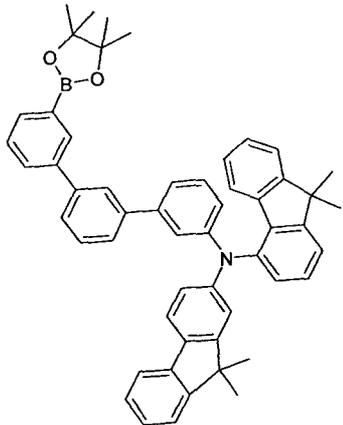
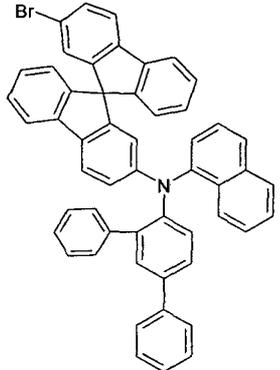
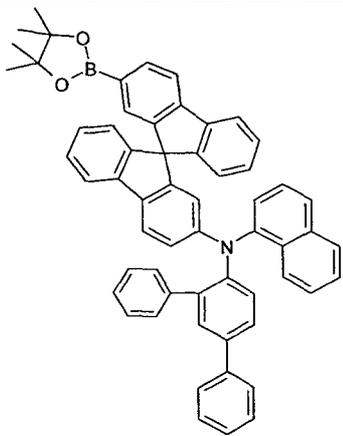
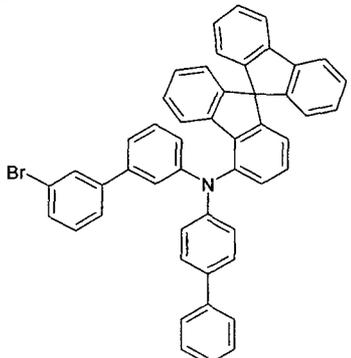
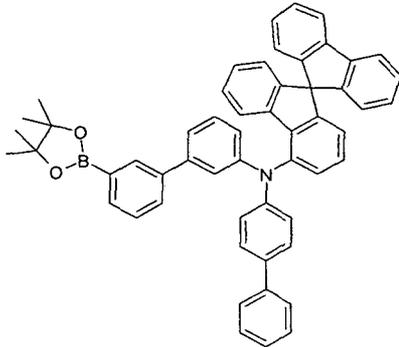
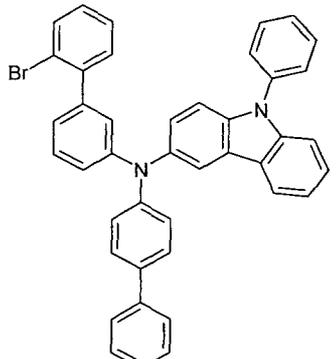
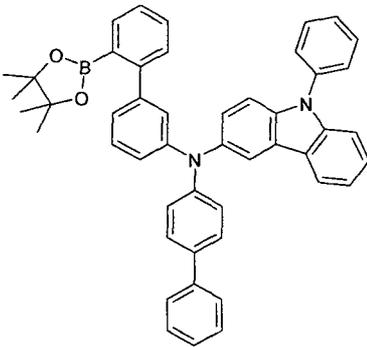
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

30

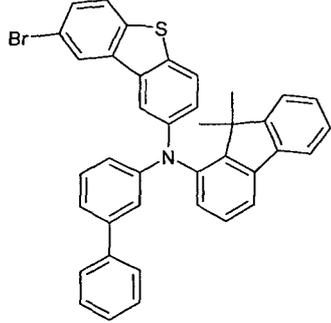
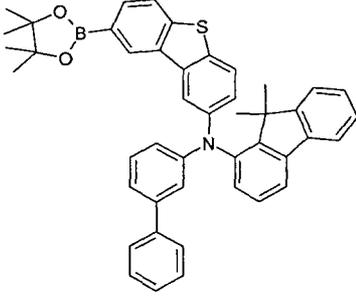
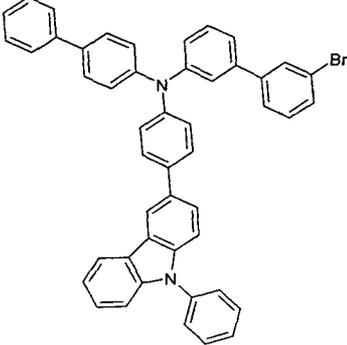
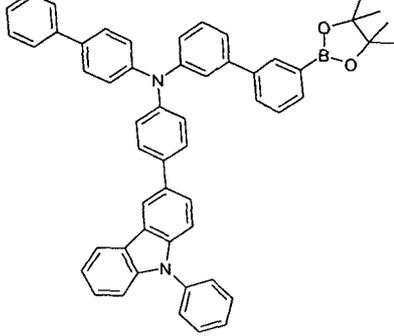
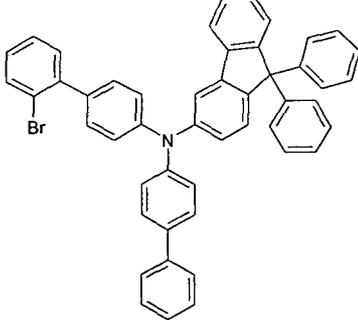
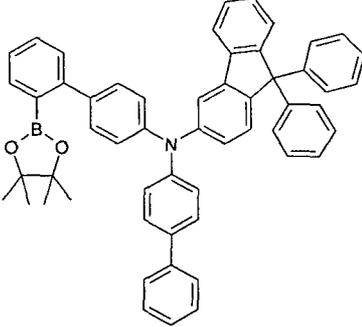
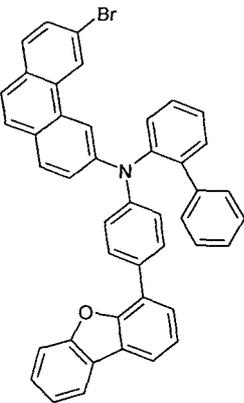
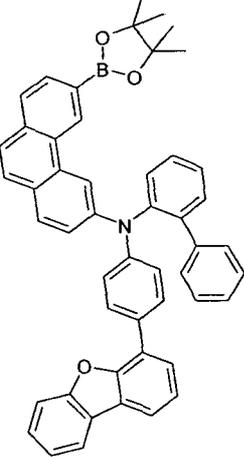
Nr.	Edukt 5	Produkt 6	Ausbeute
6b			88%

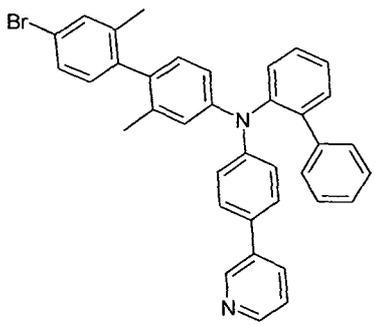
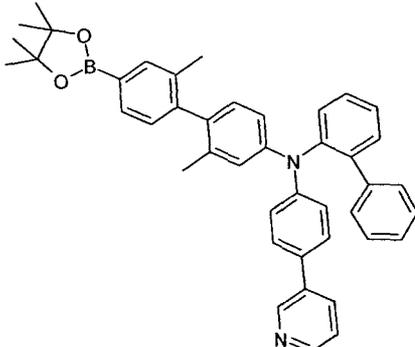
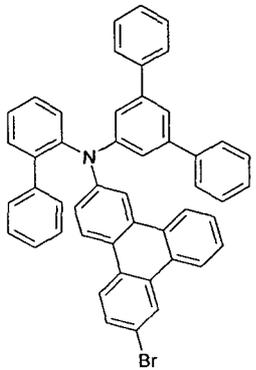
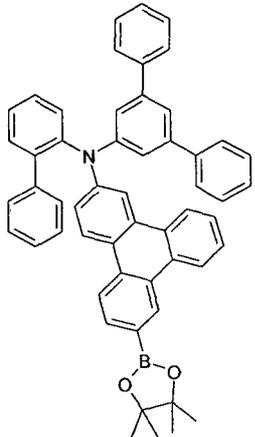
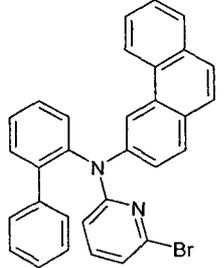
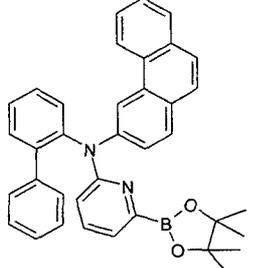
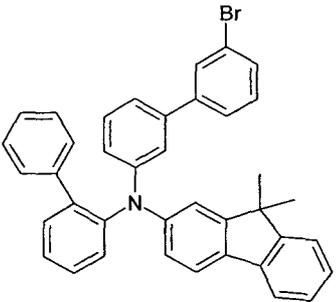
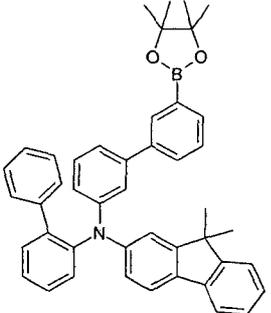
5	6c 		81%
10	6d 		75%
20	6e 		67%
30	6f 		79%
35			

- 83 -

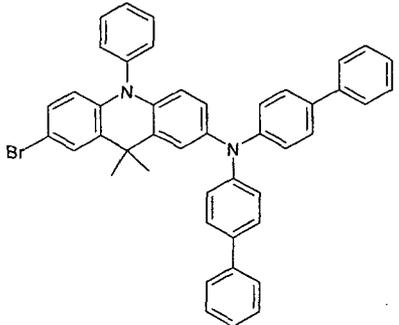
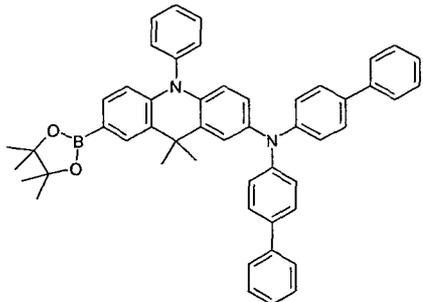
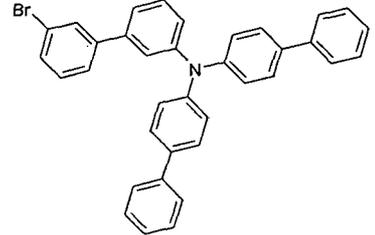
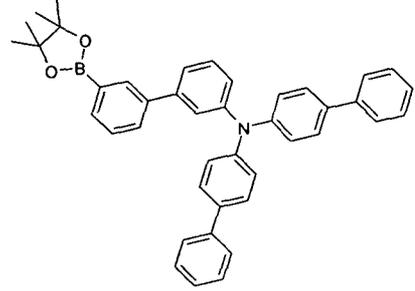
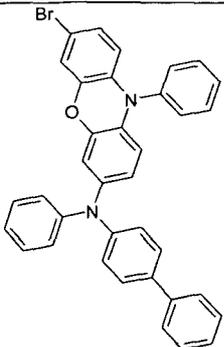
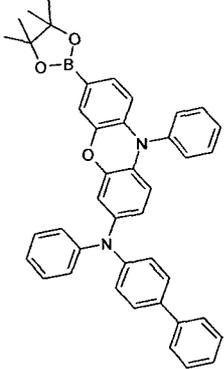
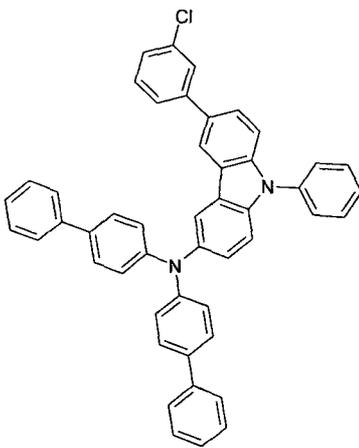
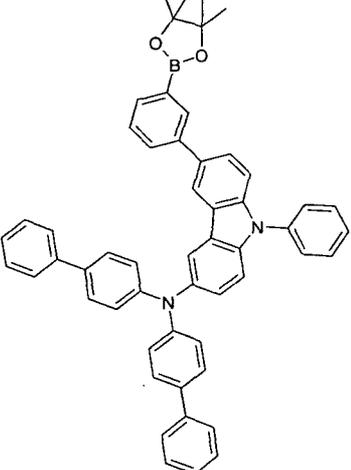
5	6g 		93%
10	6h 		44%
20	6i 		87%
30	6j 		28%

35

5	<p>6k</p> 		<p>35%</p>
10	<p>6l</p> 		<p>77%</p>
15	<p>6m</p> 		<p>38%</p>
25	<p>6n</p> 		<p>55%</p>

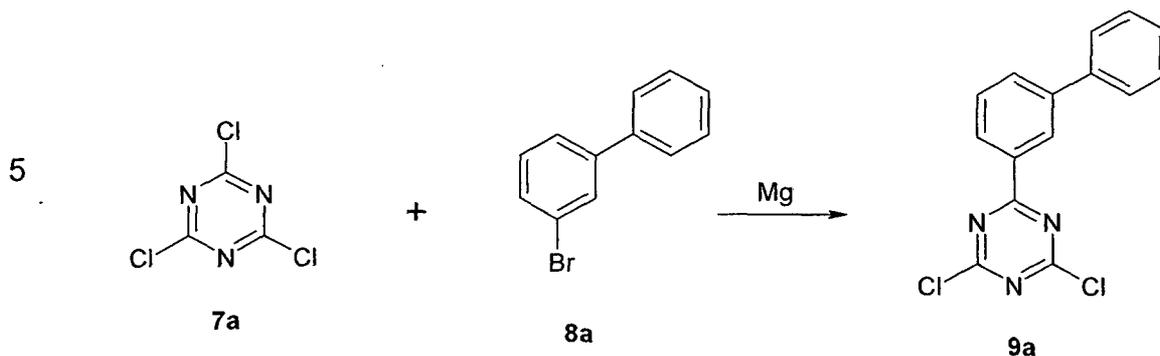
5	<p>6o</p> 		41%
10 15	<p>6p</p> 		67%
20	<p>6q</p> 		82%
25 30	<p>6r</p> 		91%

- 86 -

5	6s 		87%
10	6t 		96%
15	6u 		58%
20	6v 		94%

35

- 87 -

Schritt 4:**Synthese des Triazin-Bausteins Stufe 1**

10

7.9g (330mmol, 1.2eq) Magnesiumspäne werden in einem 1L-Vierhalskolben vorgelegt und so langsam mit einer THF-Lösung aus 63g (270mmol, 1.0eq) 3-Bromobiphenyl **8a** (CAS 2113-57-7) versetzt, um den Rückfluss des Reaktionsgemisches zu erhalten. Nach beendeter Zugabe wird der Ansatz für zwei weitere Stunden unter Rückfluss erhitzt.

15

In einem 2L-Vierhalskolben werden 50g (270mmol, 1eq) 2,4,6-Trichloro-[1,3,5]triazin **7a** (CAS 108-77-0) in 500ml THF auf -10°C abgekühlt. Bei dieser Temperatur wird die Grignard-Lösung so langsam zugetropft, dass die Temperatur 0°C nicht übersteigt und der Ansatz schließlich über Nacht bei Raumtemperatur gerührt. Zur Aufarbeitung werden 270ml einer 1N Salzsäure zugetropft und das Gemisch für eine Stunde gerührt.

20

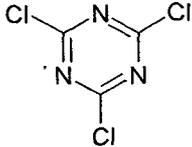
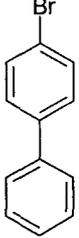
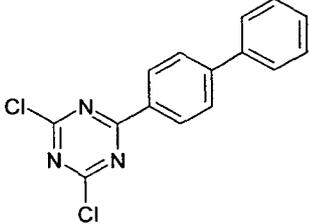
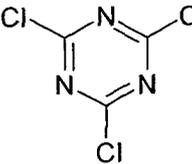
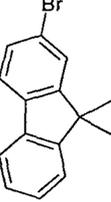
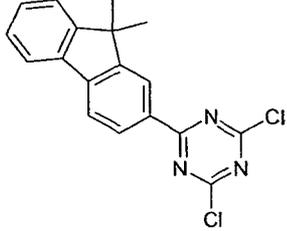
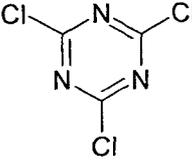
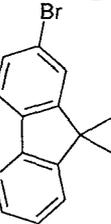
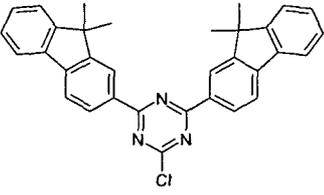
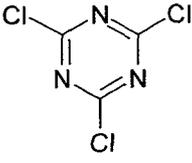
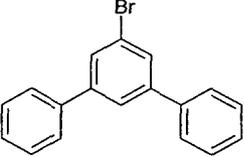
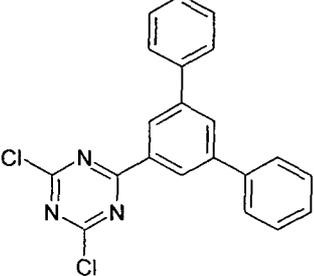
Anschließend wird die wässrige Phase abgetrennt und mit Diethylether extrahiert. Die vereinten organischen Phasen werden über Natriumsulfat getrocknet und das Lösungsmittel am Rotationsverdampfer entfernt. Es werden 56g (69%) eines farblosen Öls **9a** erhalten.

25

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

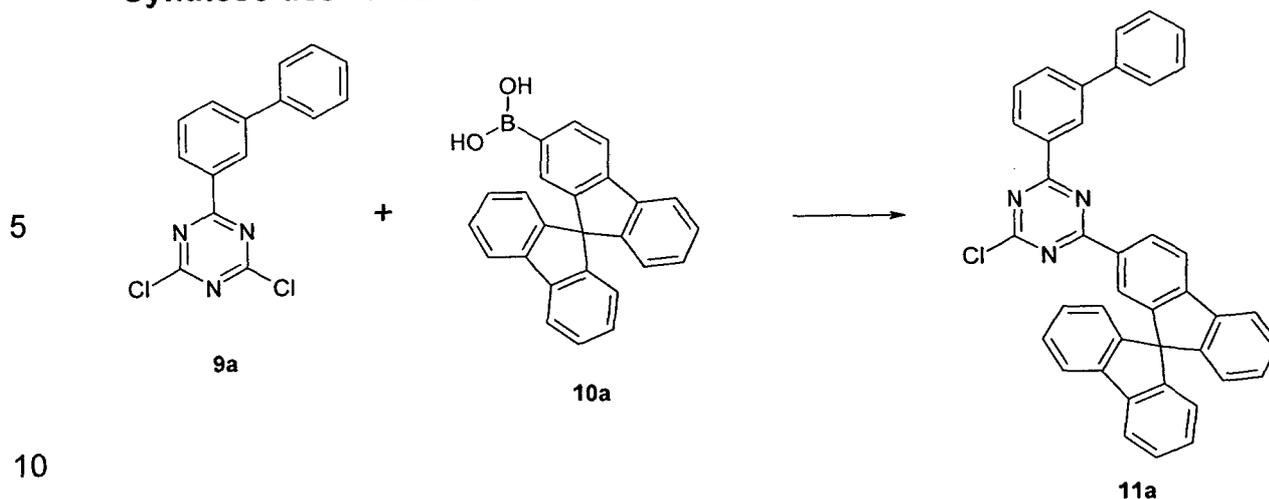
30

35

Nr.	Edukt 7	Edukt 8	Produkt 9	Aus- beute
5 9b		 92-66-0		56%
10 9c		 28320-31-2		27%
15 20 9d		 28320-31-2 Jeweils 2 Äq. eingesetzt		48%
25 30 9e		 103068-20-8		71%

- 89 -

Synthese des Triazin-Bausteins Stufe 2



Variante A:

15

18g (50mmol, 1eq) 9,9-Spirobifluoren-2-yl-boronsäure **10a** (CAS 1207595-22-9) werden zusammen mit 15g (50mmol, 1eq) 2-Biphenyl-3-yl-4,6-dichloro-[1,3,5]triazin **9a** und 5.8g (55mmol, 1.1eq) Natriumcarbonat in einem Gemisch aus 200ml Dioxan, 200ml Toluol und 70ml Wasser gelöst und für 30 Minuten entgast. Anschließend werden 580mg (0.50 mmol, 1 mol-%) Tetrakis(triphenylphosphin) (CAS 14221-01-3) zugegeben und der Ansatz über Nacht am Rückfluss erhitzt. Das Reaktionsgemisch wird abgekühlt und mit 300ml Wasser versetzt. Die wässrige Phase wird dreimal mit Ethylacetat extrahiert, die organischen Phasen vereint und das Lösungsmittel am Rotationsverdampfer entfernt. Nach Heißextraktion in Heptan/Toluol 4:1 werden 15g (26mmol, 51%) eines farblosen Feststoffs erhalten.

20

25

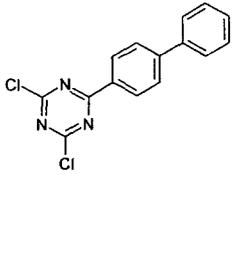
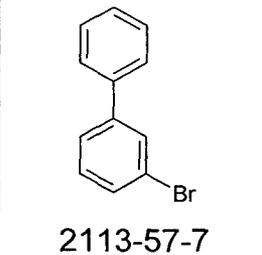
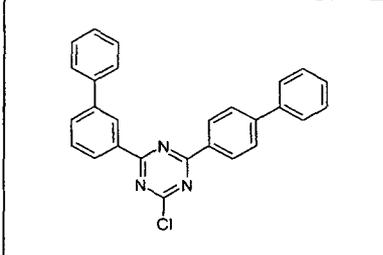
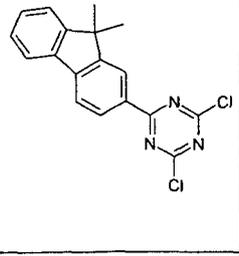
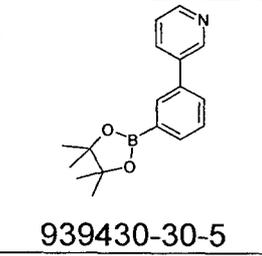
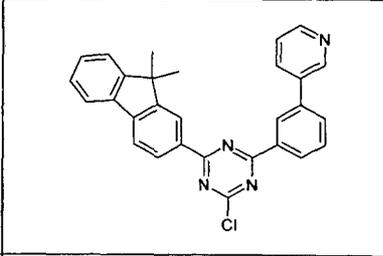
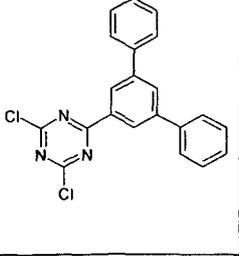
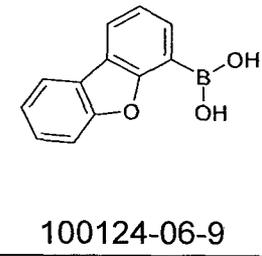
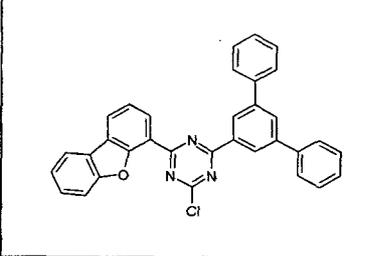
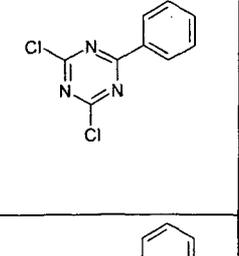
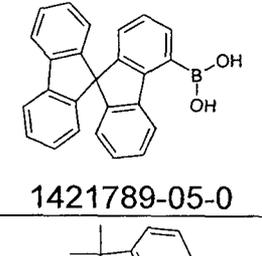
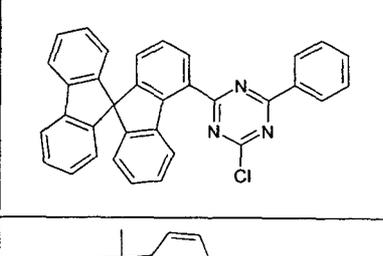
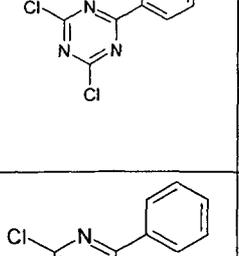
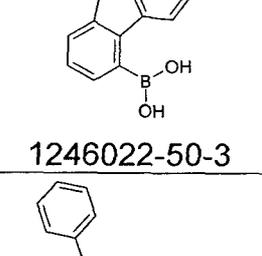
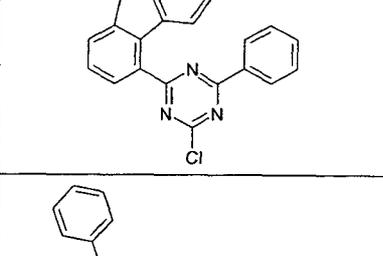
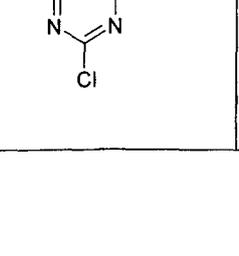
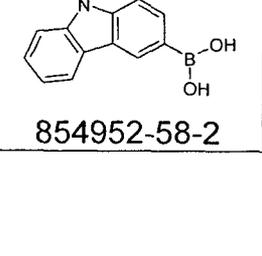
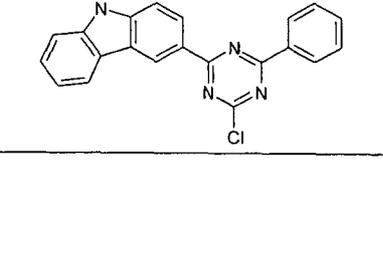
Variante B: analog Stufe 1

Analog sind folgende Verbindungen herzustellen:

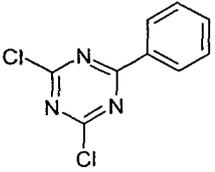
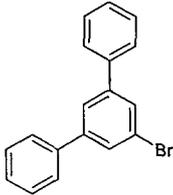
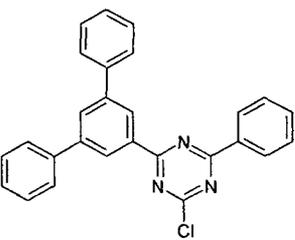
30

35

- 90 -

	Va- riante	Edukt 9	Edukt 10	Produkt 11	Aus- beute
5	9b B		 2113-57-7		68%
10	9c A		 939430-30-5		81%
15	9d A		 100124-06-9		63%
20	9e A		 1421789-05-0		71%
25	9f A		 1246022-50-3		53%
30	9g A		 854952-58-2		68%

- 91 -

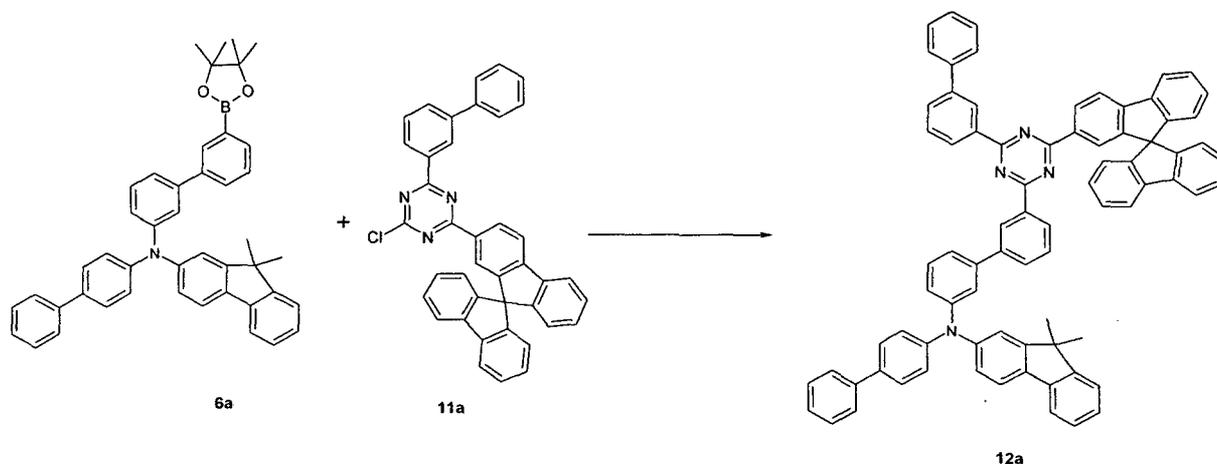
9h	B		 103068-20-8		67%
----	---	---	--	--	-----

5

Schritt 5: Darstellung des Endprodukts mittels Suzuki-Kupplung

10

15



20

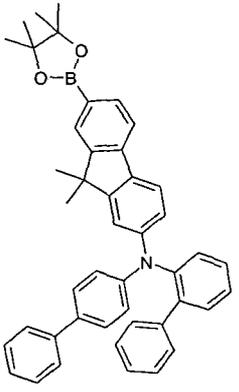
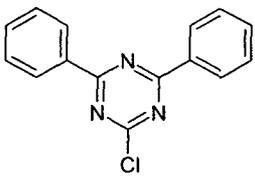
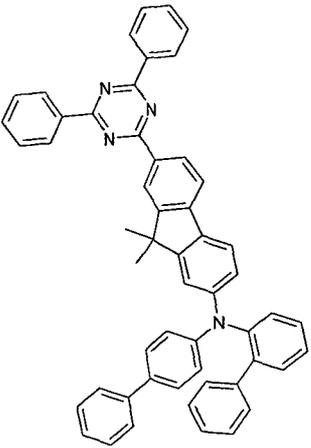
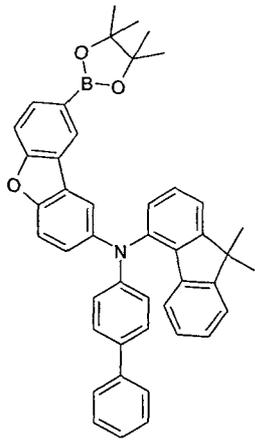
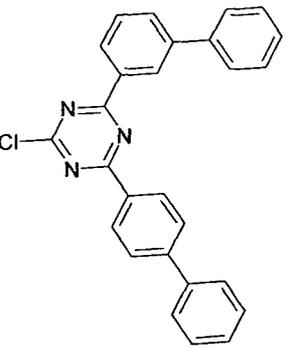
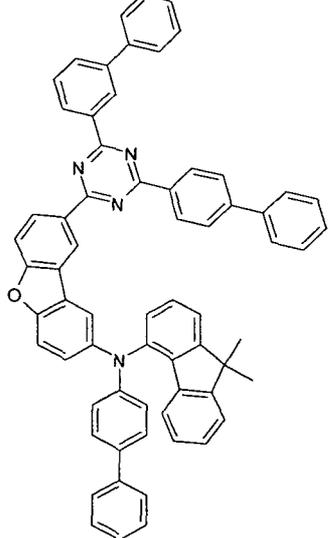
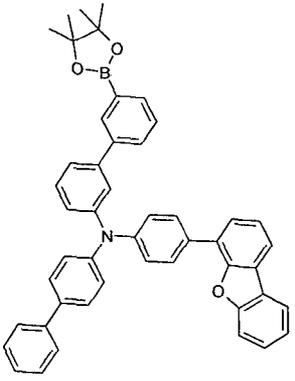
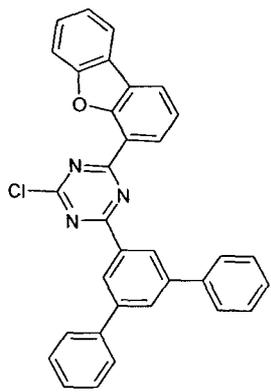
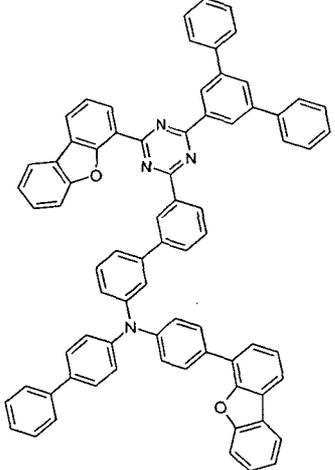
25

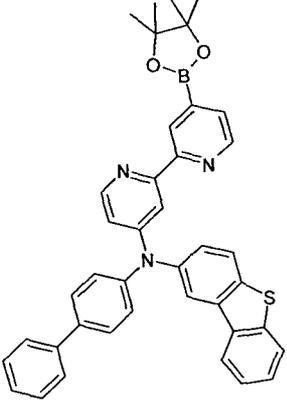
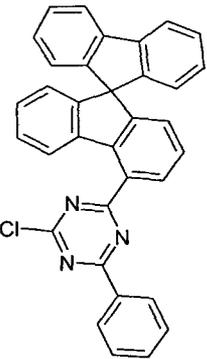
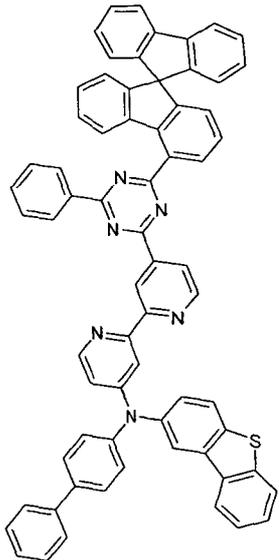
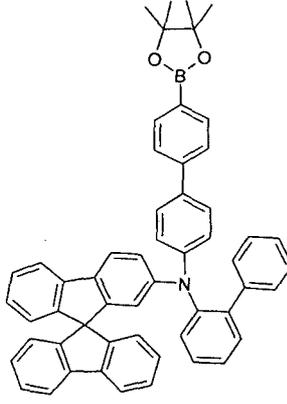
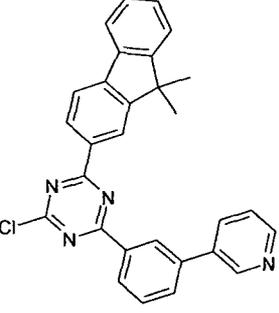
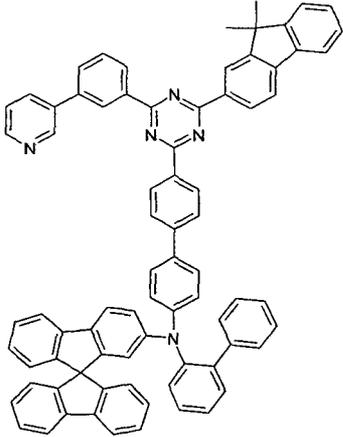
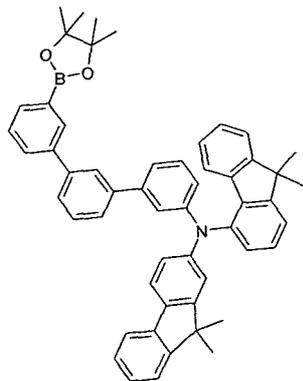
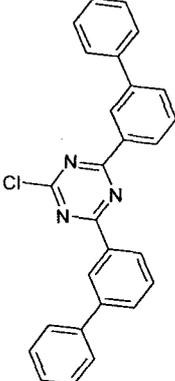
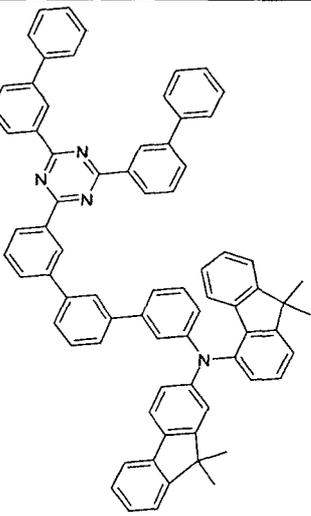
Es werden 14.7 (23mmol, 1.0eq) des Boronesters **6a** und 14.7g (25mmol, 1.1eq) des Triazin-Bausteins **11a** in je 190ml Toluol und Wasser suspendiert und für 30 Minuten entgast. Anschließend werden 7.0g (51mmol, 2.2eq) Kaliumcarbonat, 150mg (6.9mmol, 3mol-%) Palladium(II)-acetat und 300mg (1.2mmol, 5mol-%) Triphenylphosphin zugegeben und über Nacht unter Rückfluss erhitzt. Der ausgefallene Feststoff wird abgesaugt und mittels Heißextraktion mit Heptan/Toluol 1:1 und dreifacher Umkristallisation aus einem Heptan/Toluol-Gemisch aufgereinigt. Nach Sublimation werden 11.2g (11mmol, 46%) des gewünschten Produkts **12a** mit einer HPLC-Reinheit von >99.9% erhalten.

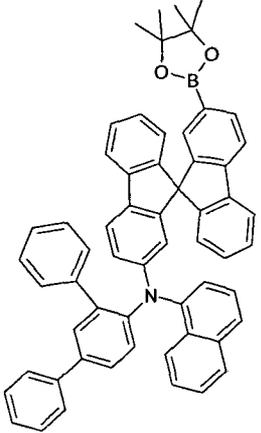
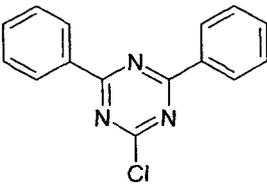
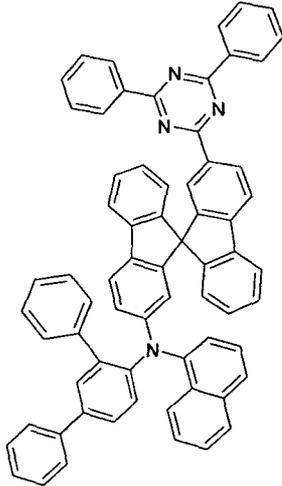
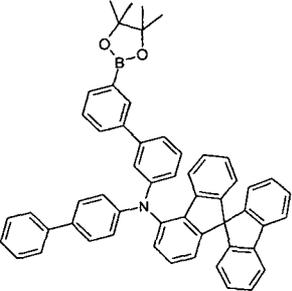
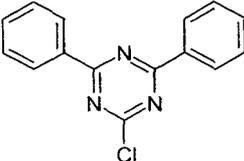
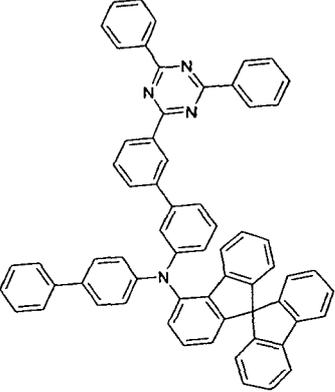
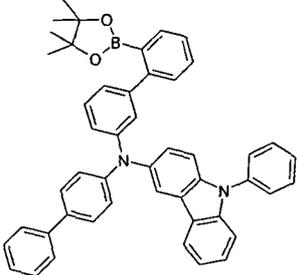
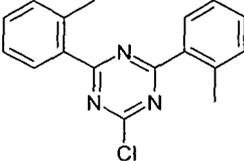
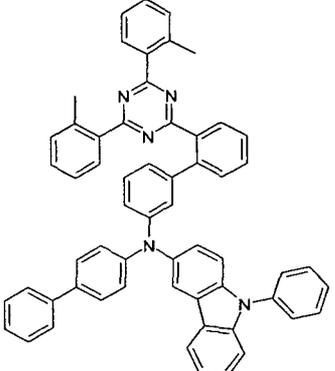
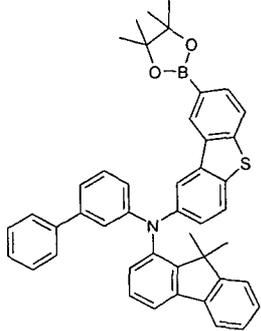
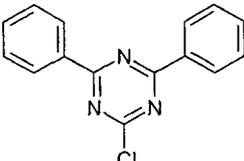
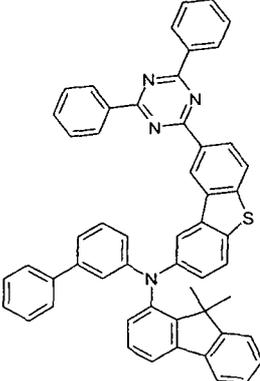
30

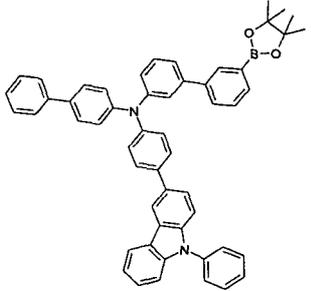
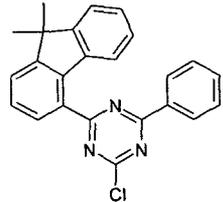
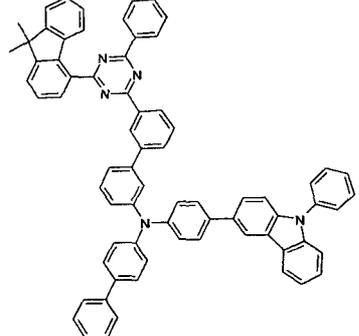
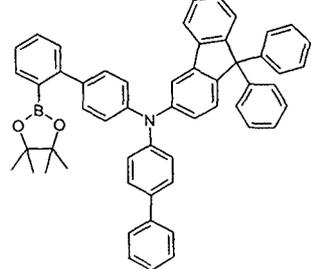
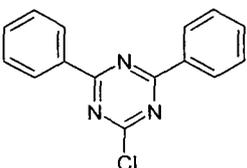
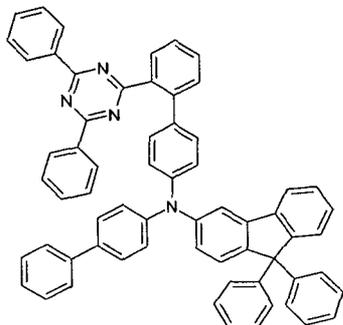
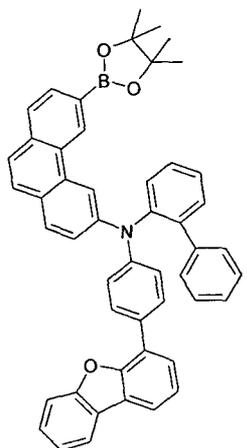
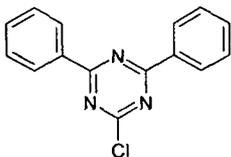
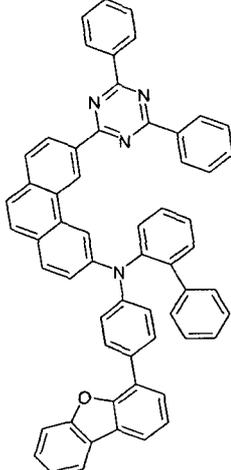
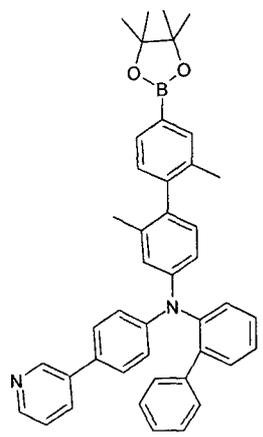
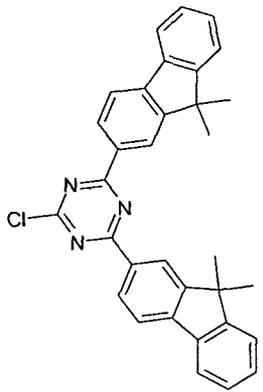
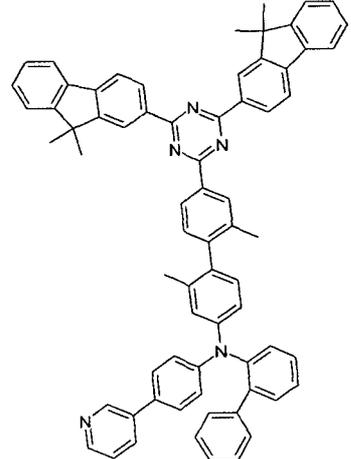
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

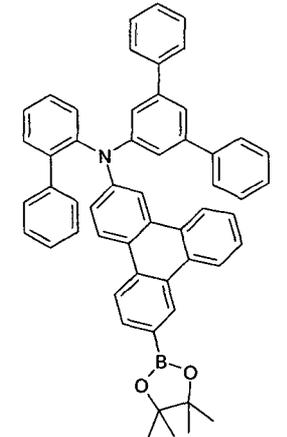
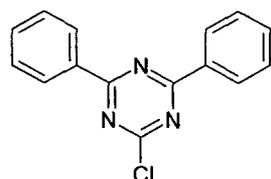
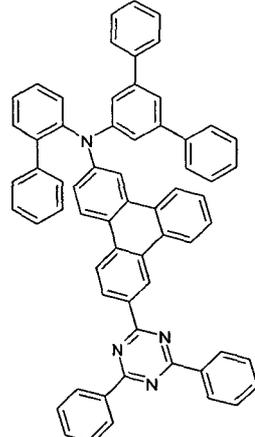
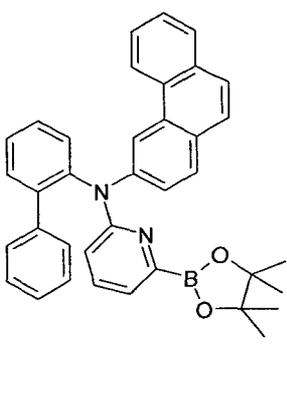
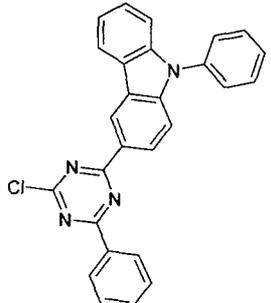
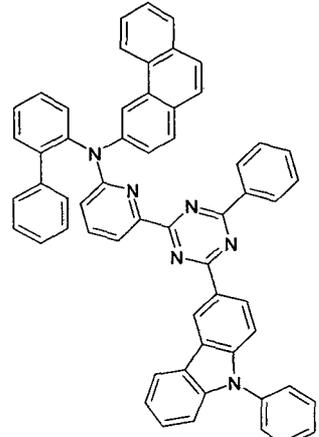
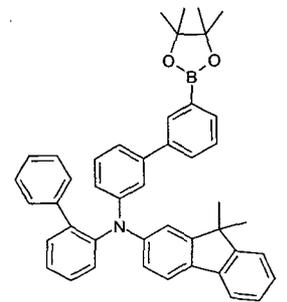
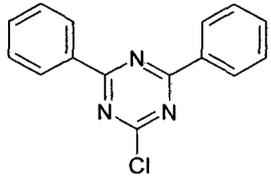
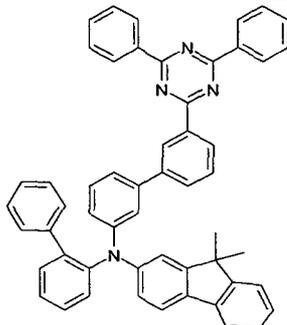
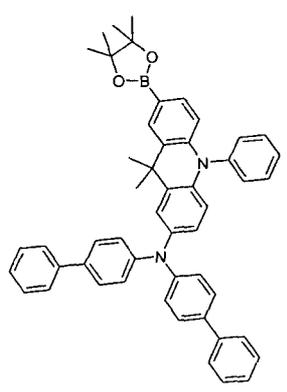
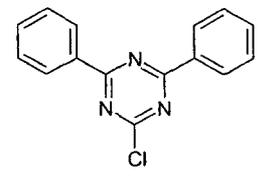
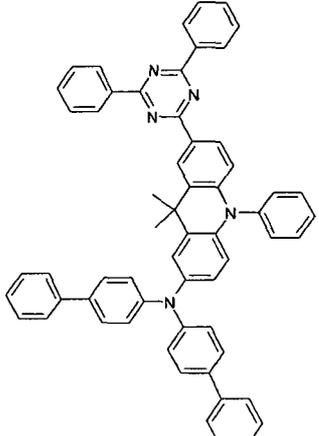
35

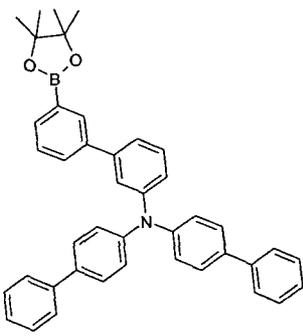
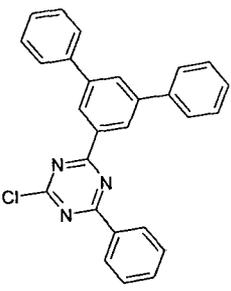
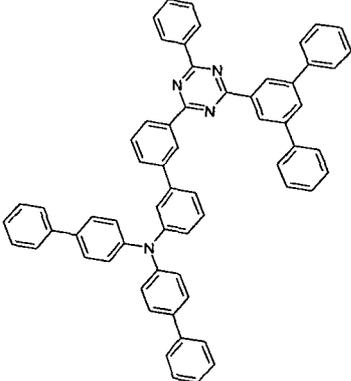
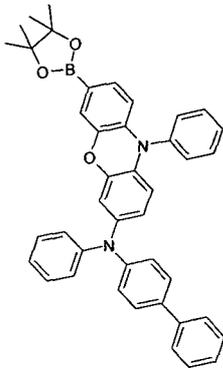
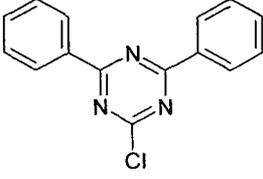
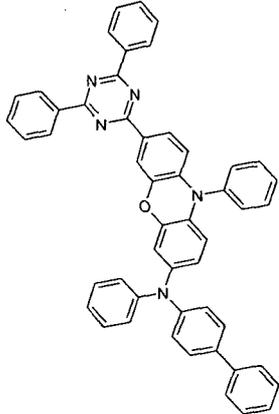
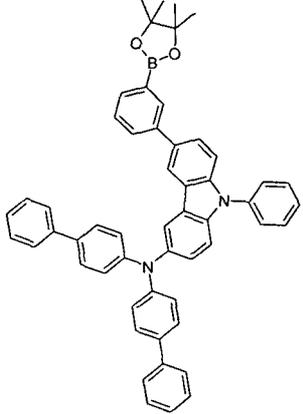
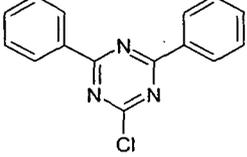
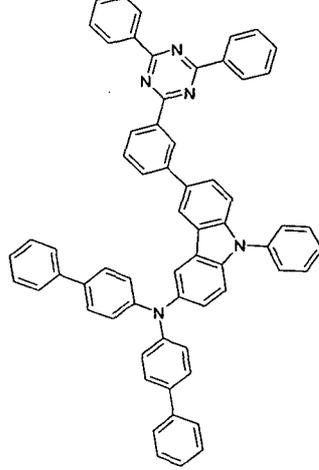
Nr.	Edukt 6	Edukt 11	Produkt 12	Ausbeute
<p>5</p> <p>12b</p> <p>10</p>		 <p>3842-55-5</p>		<p>54%</p>
<p>15</p> <p>12c</p> <p>20</p>				<p>31%</p>
<p>25</p> <p>12d</p> <p>30</p>				<p>49%</p>

<p>5</p> <p>12e</p>				<p>68%</p>
<p>15</p> <p>12f</p>				<p>52%</p>
<p>25</p> <p>12g</p>		 <p>1205748-61-3</p>		<p>71%</p>

<p>5</p> <p>12h</p>		 <p>3842-55-5</p>		<p>41%</p>
<p>10</p> <p>12i</p>		 <p>3842-55-5</p>		<p>44%</p>
<p>20</p> <p>12j</p>		 <p>78941-34-1</p>		<p>37%</p>
<p>30</p> <p>12k</p>		 <p>3842-55-5</p>		<p>21%</p>
<p>35</p>				

5	<p>12l</p> 			<p>51%</p>
10	<p>12m</p> 	<p>3842-55-5</p> 		<p>17%</p>
20	<p>12n</p> 	<p>3842-55-5</p> 		<p>58%</p>
35	<p>12o</p> 			<p>74%</p>

5	 <p>12p</p>	 <p>3842-55-5</p>		29%
10	 <p>12q</p>			14%
20	 <p>12r</p>	 <p>3842-55-5</p>		36%
30	 <p>12s</p>	 <p>3842-55-5</p>		82%
35				

5	<p>12t</p> 			75%
10	<p>12u</p> 	 <p>3842-55-5</p>		66%
15	<p>12v</p> 	 <p>3842-55-5</p>		73%

30

B) Device-Beispiele

B-1) Herstellung der OLEDs

35

Gereinigte Glasplättchen (Reinigung in Laborspülmaschine, Reiniger Merck Extran), die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke

50 nm beschichtet sind werden zur verbesserten Prozessierung mit 20 nm PEDOT:PSS beschichtet (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate), bezogen als CLEVIOS™ P VP Al 4083 von Heraeus Precious Metals GmbH Deutschland, aus wässriger Lösung aufgeschleudert). Diese beschichteten Glasplättchen bilden die Substrate, auf welche die OLEDs aufgebracht werden.

Die OLEDs haben prinzipiell folgenden Schichtaufbau: Substrat / Lochtransportschicht (HTL) / Zwischenschicht (IL) / Elektronenblockierschicht (EBL) / Emissionsschicht (EML) / Lochblockierschicht (HBL) / Elektronentransportschicht (ETL) und abschließend eine Kathode. Die Kathode wird durch eine 100 nm dicke Aluminiumschicht gebildet. Der genaue Aufbau der OLEDs ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die zur Herstellung der OLEDs verwendeten Materialien sind in Tabelle 3 gezeigt.

Alle Materialien werden in einer Vakuumkammer thermisch aufgedampft. Dabei besteht die Emissionsschicht immer aus mindestens einem Matrixmaterial (Hostmaterial, Wirtsmaterial) und einem emittierenden Dotierstoff (Dotand, Emitter), der dem Matrixmaterial bzw. den Matrixmaterialien durch Coverdampfung in einem bestimmten Volumenanteil beigemischt wird. Eine Angabe wie 12r:IC1:TEG1(60%:30%:10%) bedeutet hierbei, dass das Material 12r in einem Volumenanteil von 60%, IC1 in einem Anteil von 30% und TEG1 in einem Anteil von 10% in der Schicht vorliegt. Analog besteht die Elektronentransportschicht aus einer Mischung von zwei Materialien.

Die OLEDs werden standardmäßig charakterisiert. Hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren, die Stromeffizienz (gemessen in cd/A), die Leistungseffizienz (gemessen in lm/W) und die externe Quanteneffizienz (EQE, gemessen in Prozent) in Abhängigkeit der Leuchtdichte, berechnet aus Strom-Spannungs-Leuchtdichte-Kennlinien (IUL-Kennlinien) unter Annahme einer lambertschen Abstrahlcharakteristik, sowie die Lebensdauer bestimmt. Die Elektrolumineszenzspektren werden bei einer Leuchtdichte von 1000 cd/m² bestimmt und daraus die CIE 1931 x und y Farbkoordinaten berechnet. Die Angabe U1000 in Tabelle 2 bezeichnet die Spannung, die für eine Leuchtdichte von 1000 cd/m² benötigt wird. SE1000

- 99 -

und LE1000 bezeichnen die Strom- bzw. Leistungseffizienz, die bei 1000 cd/m² erreicht werden. EQE1000 schließlich bezeichnet die externe Quanteneffizienz bei einer Betriebsleuchtdichte von 1000 cd/m².

5 Als Lebensdauer LD wird die Zeit definiert, nach der die Leuchtdichte bei Betrieb mit konstantem Strom von der Startleuchtdichte auf einen gewissen Anteil L1 absinkt. Eine Angabe von L₀;j₀ = 4000 cd/m² und L1 = 80% in Tabelle X2 bedeutet, dass die in Spalte LD angegebene Lebensdauer der Zeit entspricht, nach der die Anfangsleuchtdichte von 4000 cd/m² auf 3200 cd/m² absinkt. Analog bedeutet L₀;j₀ = 20mA/cm², L1 = 80%, dass die anfängliche Leuchtdichte bei Betrieb mit 20mA/cm² nach 10 der Zeit LD auf 80% ihres Anfangswertes absinkt.

Die Daten der verschiedenen OLEDs sind in Tabelle 2 zusammengefasst. Die Beispiel V1-V3 sind Vergleichsbeispiele gemäß dem Stand der 15 Technik, die Beispiele E1-E8 zeigen Daten von OLEDs mit erfindungsgemäßen Materialien.

Im folgenden werden einige der Beispiele näher erläutert, um die Vorteile der erfindungsgemäßen Verbindungen zu verdeutlichen. Es sei jedoch 20 darauf hingewiesen, dass dies nur eine Auswahl der in Tabelle 2 gezeigten Daten darstellt.

Mit den erfindungsgemäßen Verbindungen (s. Beispiele E1 bis E8) werden 25 allgemein sehr gute Leistungsdaten der OLEDs erreicht, insbesondere sehr gute Lebensdauer, Leistungseffizienz und Betriebsspannung.

Im Vergleich zur Verbindung C1 zeigen die Verbindungen 12r und 12i, die an der Aminogruppe mit größeren aromatischen Systemen substituiert sind, bei Einsatz als Matrixmaterial Verbesserungen bezüglich Effizienz und Spannung, vor allem aber in Bezug auf Lebensdauer (Beispiele V1, E1 30 und E6).

Eine Verbesserung ergibt sich auch im Vergleich zur Verbindung C2, die ebenfalls nur kleine aromatische Systeme an der Aminogruppe aufweist 35 (Beispiele V2, E1 und E6).

- 100 -

Im Vergleich zur Verbindung C3, in der Amin und Triazin über eine Phenylgruppe verknüpft sind, erhält man mit beispielsweise der ähnlichen erfindungsgemäßen Verbindung 12t wesentlich bessere Effizienz und vergleichbare Lebensdauer (Beispiele V3, E2).

5

Tabelle 1: Aufbau der OLEDs

Bsp.	HTL Dicke	IL Dicke	EBL Dicke	EML Dicke	HBL Dicke	ETL Dicke
V1	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	C1:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
V2	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	C2:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
V3	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	C3:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E1	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	12r:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E2	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	12t:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E3	SpA1 90nm	HATCN 5nm	SpMA1 130nm	12b:TER3 (92%:8%) 40nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E4	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	12c:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E5	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	12d:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E6	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	12i:TEG1 (90%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E7	SpA1 90nm	HATCN 5nm	SpMA1 130nm	12p:TER3 (92%:8%) 40nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm
E8	SpA1 90nm	HATCN 5nm	SpMA1 130nm	12v:TER3 (92%:8%) 40nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm

25

Tabelle 2: Daten der OLEDs

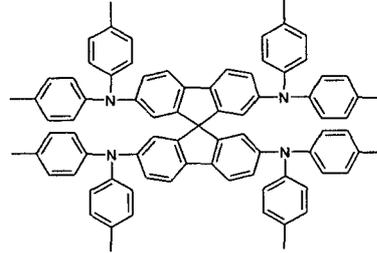
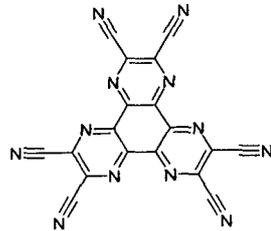
Bsp.	U1000 (V)	SE1000 (cd/A)	LE1000 (lm/W)	EQE 1000	CIE x/y bei 1000 cd/m ²	L0j0	L1 %	LD (h)
V1	3.3	60	57	16.9%	0.34/0.62	20mA/cm ²	80	70
V2	3.6	50	44	14.3%	0.36/0.61	20mA/cm ²	80	95
V3	3.4	55	50	15.4%	0.34/0.62	20mA/cm ²	80	125
E1	3.2	63	62	17.8%	0.34/0.62	20mA/cm ²	80	110
E2	3.3	61	58	17.1%	0.34/0.62	20mA/cm ²	80	135
E3	4.3	11.0	8.0	11.9%	0.67/0.33	4000 cd/m ²	80	330
E4	3.4	58	53	16.3%	0.34/0.62	20mA/cm ²	80	90
E5	3.3	64	61	18.1%	0.34/0.62	20mA/cm ²	80	120

35

E6	3.2	60	59	17.0%	0.35/0.62	20mA/cm ²	80	115
E7	4.8	10.4	6.8	11.3%	0.67/0.33	4000 cd/m ²	80	270
E8	4.4	12.4	8.8	12.8%	0.66/0.34	4000 cd/m ²	80	305

Tabelle 3: Strukturformeln der Materialien für die OLEDs

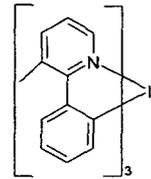
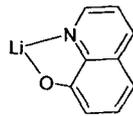
5



10

HATCN

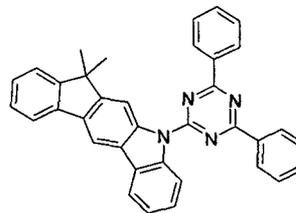
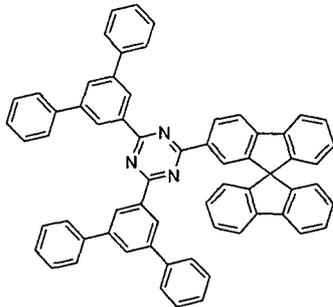
SpA1



15

LiQ

TEG1

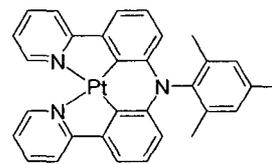
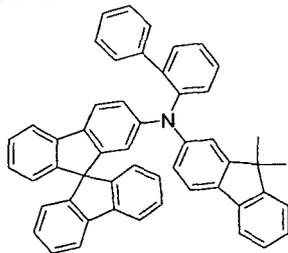


20

ST2

IC1

25



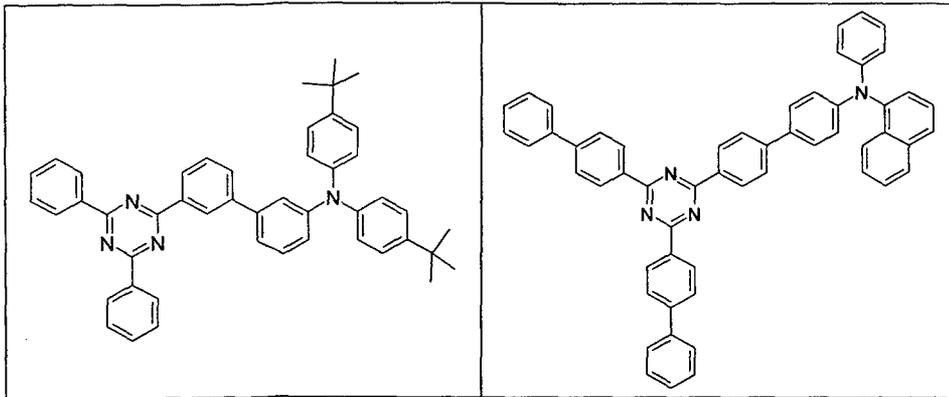
30

SpMA1

TER3

35

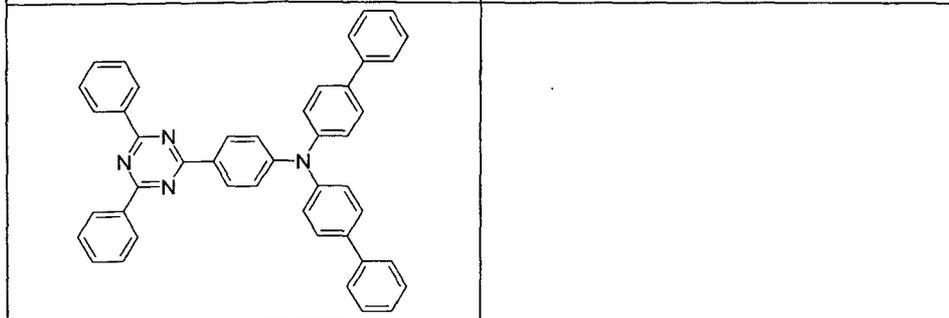
5



C1

C2

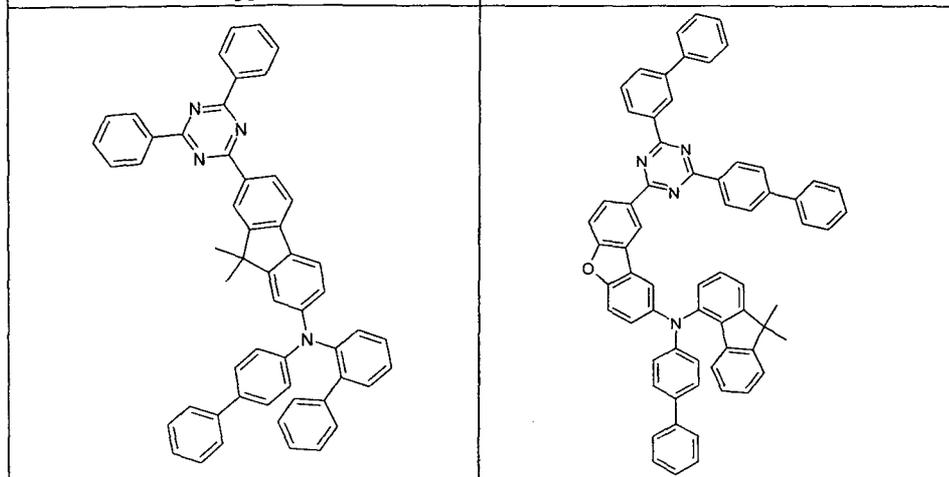
10



C3

15

20



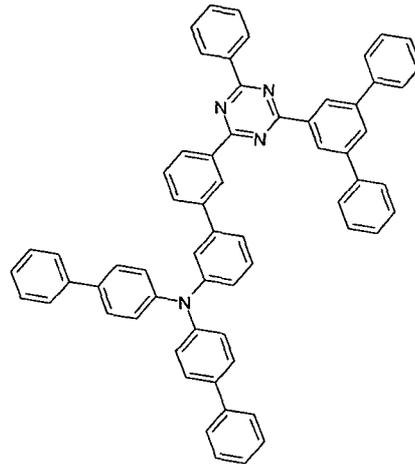
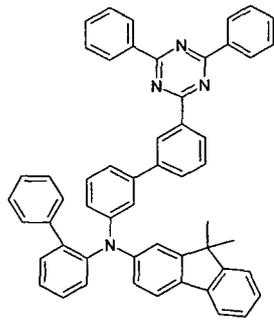
12b

12c

30

35

5

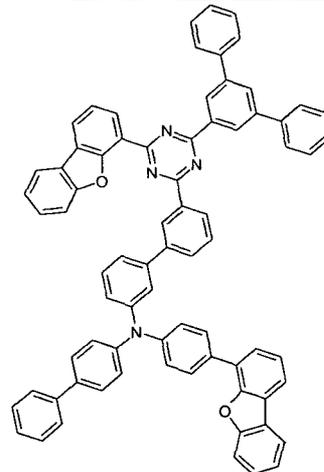
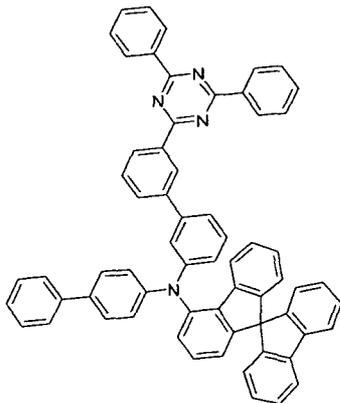


10

12r

12t

15

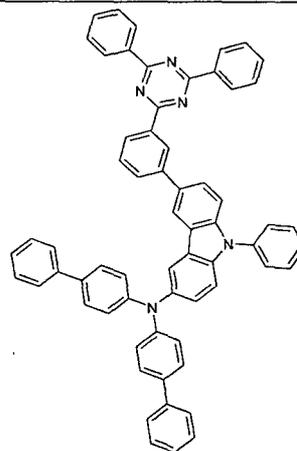
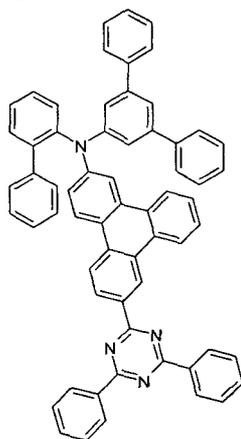


20

12i

12d

25



30

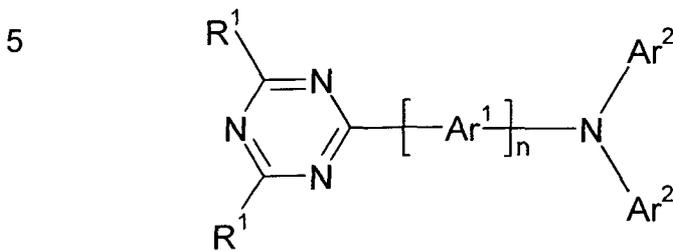
12p

12v

35

Patentansprüche

1. Verbindung der Formel (I)



Formel (I),

wobei gilt:

15 Ar^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann;

20 Ar^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei mindestens eine Gruppe Ar^2 in der Verbindung der Formel (I) eine Gruppe Ar^{2*} darstellt;

25 Ar^{2*} ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 12 bis 24 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei das aromatische Ringsystem keine kondensierte Aryl- oder Heteroarylgruppe mit mehr als 10 aromatischen Ringatomen umfasst;

30 R^1, R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^3$, CN , $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, $P(=O)(R^3)_2$, OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, oder

35

- 105 -

Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe 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 $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das jeweils 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, $C(=O)R^4$, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^3)_2$, $P(=O)(R^4)_2$, OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl-, oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen 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 $-R^4C=CR^4-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das jeweils 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;

R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, heteroaliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest mit 1 bis 20 C-Atomen,

- 106 -

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;

5 n ist gleich 1, 2, 3 oder 4;

wobei für $n=1$ die Gruppe Ar^1 nicht wahlweise mit R^2 substituiertes Phenylen oder wahlweise mit R^2 substituiertes Carbazol ist; und

10 wobei Ar^1 nicht über die Positionen 9 und 9' gebundenes, wahlweise mit R^2 substituiertes Fluoren ist.

15 2. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie genau eine Aminogruppe enthält.

20 3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie genau eine Triazingruppe enthält.

25 4. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie keine kondensierte Arylgruppe mit mehr als 14 aromatischen Ringatomen enthält.

30 5. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass Ar^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiertem Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Chrysenyl, Benzanthracenyl, Pyrenyl, Fluoranthenyl, Triphenylenyl, Furanyl, Benzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl, Benzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Indolyl, Carbazolyl,
35 Indolocarbazolyl, Indenocarbazolyl, Pyridyl, Chinolinyl, Acridyl,

- 107 -

Dihydroacridyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Pyridazyl, Pyrimidyl, Pyrazinyl, Phenanthrolyl, Diphenylether, Diphenylthioether, Diphenylsilylen und Diphenylmethylen.

- 5 6. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit $-(Ar^1)_n-$ gewählt ist aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiertem Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Chrysenyl, Benzanthracenyl, Pyrenyl, Fluoranthenyl, 10 Furanyl, Benzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl, Benzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Indolyl, Indolocarbazolyl, Indenocarbazolyl, Pyridyl, Chinolinyl, Acridyl, Dihydroacridyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Pyridazyl, Pyrimidyl, Pyrazinyl, Phenanthrolyl, Diphenylether, Diphenylthioether, Diphenylsilylen und 15 Diphenylmethylen und aus Kombinationen enthaltend eine oder mehrere der oben genannten Gruppen und eine oder mehrere weitere Gruppen, gewählt aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiertem Phenyl und Carbazolyl.
- 20 7. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass die Einheit $-(Ar^1)_n-$ eine vollständig konjugierte ungesättigte divalente Gruppe darstellt.
- 25 8. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass beide Gruppen Ar^2 gewählt sind aus gleichen oder verschiedenen Gruppen Ar^{2*} .
- 30 9. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass Ar^2 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 20 aromatischen 35

- 108 -

Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann.

- 5 10. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass Ar^2 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus wahlweise mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiertem Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Chrysenyl, Benzanthracenyl, Pyrenyl, Triphenylenyl, 10 Fluoranthenyl, Furanyl, Benzofuranyl, Dibenzofuranyl, Thiophenyl, Benzothiophenyl, Dibenzothiophenyl, Indolyl, Carbazolyl, Indolocarbazolyl, Indenocarbazolyl, Pyridyl, Chinolinyll, Acridyl, Dihydroacridyl, Pyrazolyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Pyridazyl, Pyrimidyl, Pyrazinyl und Phenanthrolyl.
- 15
11. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass R^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus CN, einer Alkylgruppe mit 1 bis 10 C- 20 Atomen oder einer Alkenylgruppe mit 2 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert 25 sein kann.
12. Oligomer, Polymer oder Dendrimer, enthaltend eine oder mehrere 30 Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in Formel (I) mit R^1 oder R^2 substituierten Positionen lokalisiert sein können.
- 35

- 109 -

13. Formulierung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer nach Anspruch 12, sowie mindestens ein Lösungsmittel.

5

14. Verwendung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 in einer elektronischen Vorrichtung.

10

15. Elektronische Vorrichtung, enthaltend Anode, Kathode sowie mindestens eine organische Schicht, wobei die organische Schicht mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 enthält.

15

16. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 15, gewählt 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 optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs).

20

25

17. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 16, gewählt aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs), dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht in Kombination mit einer oder mehreren Emitterverbindungen eingesetzt wird.

30

35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/001587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09K11/06 C07D471/00 C07D487/00 H05B33/10
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 C07D H05B

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, 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	DE 10 2009 048791 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 14 April 2011 (2011-04-14) pages 2,16 - page 17 page 19 - pages 20,22 page 26 - page 27 page 30 - page 31; claims -----	1-17
X	EP 1 956 022 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL CO [JP]) 13 August 2008 (2008-08-13) claims; examples; compounds 107,111 ----- -/--	1,3,5-7, 9-11, 13-17

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	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"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
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	"&" document member of the same patent family
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 23 July 2014	Date of mailing of the international search report 30/07/2014
---	--

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 Doslik, Natasa
--	--

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2014/001587

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	YIHUA JIANG ET AL: "Multibranched triarylamine end-capped triazines with aggregation-induced emission and large two-photon absorption cross-sections", CHEMICAL COMMUNICATIONS, vol. 46, no. 26, 1 January 2010 (2010-01-01), page 4689, XP55130977, ISSN: 1359-7345, DOI: 10.1039/c0cc00803f page 4689 - page 4691; compounds TAPA-b -----	1,3-11, 13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2014/001587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102009048791 A1	14-04-2011	CA 2776884 A1	14-04-2011
		CN 102574848 A	11-07-2012
		DE 102009048791 A1	14-04-2011
		EP 2486036 A2	15-08-2012
		JP 2013507330 A	04-03-2013
		KR 20120087935 A	07-08-2012
		TW 201129567 A	01-09-2011
		US 2012202997 A1	09-08-2012
		WO 2011042107 A2	14-04-2011

EP 1956022 A1	13-08-2008	CN 101321755 A	10-12-2008
		CN 102633820 A	15-08-2012
		EP 1956022 A1	13-08-2008
		JP 4593631 B2	08-12-2010
		KR 20080085001 A	22-09-2008
		TW I378099 B	01-12-2012
		US 2009302742 A1	10-12-2009
		WO 2007063754 A1	07-06-2007

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C09K11/06 C07D471/00 C07D487/00 H05B33/10 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C09K C07D H05B		
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, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2009 048791 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 14. April 2011 (2011-04-14) Seiten 2,16 - Seite 17 Seite 19 - Seiten 20,22 Seite 26 - Seite 27 Seite 30 - Seite 31; Ansprüche -----	1-17
X	EP 1 956 022 A1 (NIPPON STEEL CHEMICAL CO [JP]) 13. August 2008 (2008-08-13) Ansprüche; Beispiele; Verbindungen 107,111 ----- -/--	1,3,5-7, 9-11, 13-17
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" 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	Absendedatum des internationalen Recherchenberichts	
23. Juli 2014	30/07/2014	
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 Doslik, Natasa	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>YIHUA JIANG ET AL: "Multibranched triarylamine end-capped triazines with aggregation-induced emission and large two-photon absorption cross-sections", CHEMICAL COMMUNICATIONS, Bd. 46, Nr. 26, 1. Januar 2010 (2010-01-01), Seite 4689, XP55130977, ISSN: 1359-7345, DOI: 10.1039/c0cc00803f Seite 4689 - Seite 4691; Verbindungen TAPA-b</p> <p>-----</p>	1,3-11, 13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2014/001587

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009048791 A1	14-04-2011	CA 2776884 A1	14-04-2011
		CN 102574848 A	11-07-2012
		DE 102009048791 A1	14-04-2011
		EP 2486036 A2	15-08-2012
		JP 2013507330 A	04-03-2013
		KR 20120087935 A	07-08-2012
		TW 201129567 A	01-09-2011
		US 2012202997 A1	09-08-2012
		WO 2011042107 A2	14-04-2011

EP 1956022 A1	13-08-2008	CN 101321755 A	10-12-2008
		CN 102633820 A	15-08-2012
		EP 1956022 A1	13-08-2008
		JP 4593631 B2	08-12-2010
		KR 20080085001 A	22-09-2008
		TW I378099 B	01-12-2012
		US 2009302742 A1	10-12-2009
		WO 2007063754 A1	07-06-2007
