

(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

15. Oktober 2015 (15.10.2015)



W I P O I P C T



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/154843 AI

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 51/30 (2006.01) *C07D 403/02* (2006.01)

C07D 209/82 (2006.01) *H01L 51/50* (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP20 15/000546

(22) Internationales Anmeldedatum:

12. März 2015 (12.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

14001336.8 11. April 2014 (11.04.2014) EP

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

(72) Erfinder: **PARHAM, Amir Hossain**; Roemischer Ring
26, 60486 Frankfurt am Main (DE). **PFLUMM, Christof**;
Birngartenweg 131, 64291 Darmstadt (DE). **EBERLE,**
Thomas; Willy-Brandt-Strasse 6, 76829 Landau (DE).
JATSCH, Anja; Josef-May-Strasse 2, 60489 Frankfurt am
Main (DE). **KROEBER, Jonas Valentin**; Fahrgasse 4,
60311 Frankfurt am Main (DE). **GROSSMANN, Tobias**;
Reuterallee 71, 64297 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, 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, ST,
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
V

(54) Title: MATERIALS FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICES

(54) Bezeichnung : MATERIALIEN FÜR ORGANISCHE ELEKTROLUMINESZENZVORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The invention relates to Compounds of the formula (1) which are suitable for use in electronic devices, in particular organic electroluminescent devices.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft Verbindungen gemäß Formel (1), welche sich für die Verwendung in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, eignen.



WO 2015/154843 A1

- 1 -

Materialien für organische Elektrolumineszenzvorrichtungen

Die vorliegende Erfindung beschreibt Carbazol-Derivate, insbesondere zur Verwendung als Triplettmatrixmaterialien in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen sowie elektronische Vorrichtungen enthaltend diese Verbindungen.

Der Aufbau organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs), in denen organische Halbleiter als funktionelle Materialien eingesetzt werden, ist beispielsweise in US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 98/27136 beschrieben. Als emittierende Materialien werden häufig metallorganische Komplexe eingesetzt, die Phosphoreszenz statt Fluoreszenz zeigen. Aus quantenmechanischen Gründen ist unter Verwendung metallorganischer Verbindungen als Phosphoreszenzemitter eine bis zu vierfache Energie- und Leistungseffizienz möglich. Generell gibt es bei OLEDs, insbesondere auch bei OLEDs, die Triplettmission (Phosphoreszenz) zeigen, immer noch Verbesserungsbedarf, beispielsweise im Hinblick auf Effizienz, Betriebsspannung und Lebensdauer.

Die Eigenschaften von phosphoreszierenden OLEDs werden nicht nur von den eingesetzten Triplettmittern bestimmt. Hier sind insbesondere auch die anderen verwendeten Materialien wie zum Beispiel Matrixmaterialien von besonderer Bedeutung. Verbesserungen dieser Materialien können somit auch zu deutlichen Verbesserungen der OLED-Eigenschaften führen,

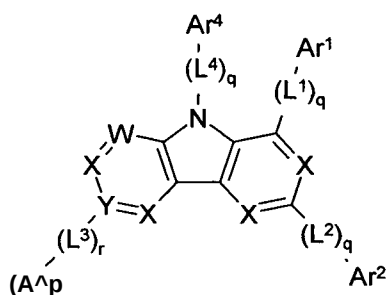
Gemäß dem Stand der Technik werden unter anderem Indolocarbazol-derivate (z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746) oder Indenocarbazolderivate (z. B. gemäß WO 2010/136109 oder WO 2011/000455), insbesondere solche, die mit elektronenarmen Heteroaromaten wie Triazin substituiert sind, als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emmitter verwendet. Weiterhin werden beispielsweise Bisdibenzofuranderivate (z. B. gemäß EP 2301926) als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emmitter verwendet. Allerdings besteht bei Verwendung dieser Matrixmaterialien noch Verbesserungsbedarf, insbe-

- 2 -

sondere in Bezug auf die Effizienz, die Lebensdauer und die Betriebsspannung der Vorrichtung.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung von Verbindungen, welche sich für den Einsatz in einer fluoreszierenden oder phosphoreszierenden OLED, insbesondere einer phosphoreszierenden OLED, eignen, beispielsweise als Matrixmaterial oder als Ladungstransportmaterial, insbesondere Lochtransport- bzw. Elektronenblockiermaterial. Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Matrixmaterialien bereitzustellen, welche sich auch für grün und blau phosphoreszierende OLEDs eignen, sowie neue Ladungstransportmaterialien bereitzustellen.

Es wurde überraschend gefunden, dass Elektrolumineszenzvorrichtungen, die Verbindungen gemäß der folgenden Formel (1) enthalten, Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik aufweisen, insbesondere beim Einsatz als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Dotanden.



Formel (1)

wobei für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR oder N;

W ist CR¹ oder N;

Y ist für p+r gleich 0 N oder CR und für p+r ≥ 0 C;

L¹, L², L³, L⁴ sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit

- 3 -

5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann;

- 5 Ar^1, Ar^2, Ar^3, Ar^4 sind bei jedem Auftreten ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils auch mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann;
- 10 Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, bevorzugt eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann;
- 15 R, R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $N(R^3)_2$, $N(Ar)_2$, $C(=O)Ar$, $P(=O)Ar_2$, $S(=O)Ar$, $S(=O)_2Ar$, $CR^3=CR^3Ar$, CN, NO_2 , $Si(R^3)_3$, $B(OR^3)_2$, OSO_2R^3 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^3C=CR^3$, $C=C$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $P(=O)(R^3)$, SO, SO_2 , NR^3 , O, S oder $CONR^3$ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere Substituenten R^2 zusammen mit den Atomen, an die sie gebunden sind und auch miteinander, bzw. zwei benachbarte Substituenten R, ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden;
- 20
- 25
- 30
- 35

- 4 -

- R¹** ist bei jedem Auftreten H, D, F, Cl, Br, I, N(R⁵)₂, CN, NO₂, **Si(R⁵)₃**,
 B(OR⁵)₂, OSO₂R⁵, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder
 5 Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte
 oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40
 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R⁵
 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte
 CH₂-Gruppen durch R⁵C=CR⁵, C=C, Si(R⁵)₂, C=O, C=NR⁵,
 P(=O)(R⁵), SO, SO₂, NR⁵, O, S oder CONR⁵ ersetzt sein können
 10 und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN
 oder NO₂ ersetzt sein können;
- R³** ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 N(R⁴)₂, C(=O)Ar, P(=O)Ar₂, S(=O)Ar, S(=O)₂Ar, CR³=CR³Ar, CN,
 15 NO₂, Si(R⁴)₃, B(OR⁴)₂, OSO₂R⁴, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy-
 oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine
 verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe
 mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren
 Resten R³ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht
 20 benachbarte CH₂-Gruppen durch R⁴C=CR⁴, C=C, Si(R⁴)₂, C=O,
 C=NR⁴, P(=O)(R⁴), SO, SO₂, NR⁴, O, S oder CONR⁴ ersetzt sein
 können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I,
 CN oder NO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder
 heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ring-
 25 atomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R⁴
 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxy-
 gruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen
 oder mehrere Reste R³ substituiert sein kann, oder eine Aralkyl-
 oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen,
 30 die durch einen oder mehrere Reste R⁴ substituiert sein kann, oder
 eine Kombination dieser Systeme;
- R⁴** ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein
 aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen oder
 35 eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 40 Ringatomen, die

- 5 -

durch einen oder mehrere Reste R^5 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Gruppen;

5 R^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen;

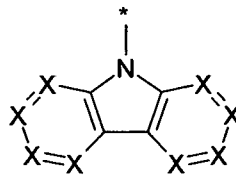
q ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1;

10 r ist 0 oder 1;

p ist 0 oder 1, wobei gilt $p \geq r$;

wobei

15 Ar^1 und Ar^2 keine Struktur gemäß Formel (2) umfassen:



20 Formel (2)

wobei * die Bindung zu L^1 , bzw. L^2 oder dem Grundgerüst anzeigt; und

25 mindestens zwei der Gruppen ausgewählt aus den Gruppen $(L^1)_q Ar^1$, $(L^2)_r Ar^2$, und $(L^3)_p (Ar^3)_p$ gleich sind.

30 Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-Atome; eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 60 C-Atome und mindestens ein Heteroatom, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Dabei wird unter einer Arylgruppe bzw. Heteroarylgruppe entweder ein einfacher aromatischer Cyclus, also Benzol, bzw. ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, 35 beispielsweise Thiophen, etc., oder eine kondensierte (anellierte) Aryl- oder Heteroarylgruppe, beispielsweise Naphthalin, Anthracen,

- 6 -

Phenanthren, Dibenzofuran, etc., verstanden. Miteinander durch Einfachbindung verknüpfte Aromaten, wie zum Beispiel Biphenyl, werden dagegen nicht als Aryl- oder Heteroarylgruppe, sondern als aromatisches Ringsystem bezeichnet.

5

10

15

20

25

30

35

Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 80 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 60 C-Atome und mindestens ein Heteroatom im Ringsystem, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine nicht-aromatische Einheit (bevorzugt weniger als 10 % der von H verschiedenen Atome), wie z. B. ein C-, N- oder O-Atom, verbunden sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie Fluoren, 9,9'-Spirobifluoren, 9,9-Diarylfluoren, Triarylamin, Diarylether, Stilben, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere Arylgruppen beispielsweise durch eine kurze Alkylgruppe verbunden sind. Weiterhin werden miteinander durch Einfachbindung verknüpfte Aromaten, wie zum Beispiel Biphenyl, als aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Anmeldung bezeichnet.

Eine elektronenarme Heteroarylgruppe im Sinne der vorliegenden Erfindung ist definiert als 5-Ring-Heteroarylgruppe mit mindestens zwei Heteroatomen, beispielsweise Imidazol, Oxazol, Oxadiazol, etc., oder als 6-Ring-Heteroarylgruppe mit mindestens einem Heteroatom, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Triazin, etc.. Dabei können an diese Gruppen auch noch weitere 6-Ring-Aryl- oder 6-Ring-Heteroarylgruppen ankondensiert sein, wie beispielsweise in Benzimidazol oder Chinolin.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter einem aliphatischen Kohlenwasserstoffrest bzw. einer Alkylgruppe bzw. einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe, die typischerweise 1 bis 40 oder auch 1 bis 20 C-Atome

- 7 -

enthalten kann, und in der auch einzelne H-Atome oder **CH₂**-Gruppen durch die oben genannten Gruppen substituiert sein können, bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl, Heptinyl oder Octinyl verstanden. Unter einer Alkoxygruppe 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 und 2,2,2-Trifluorethoxy verstanden. Unter einer Thioalkylgruppe mit 1 bis 40 C-Atomen werden insbesondere 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. Allgemein können Alkyl-, Alkenyl-, Alkinyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppen gemäß der vorliegenden Erfindung geradkettig, verzweigt oder cyclisch sein, wobei eine oder mehrere nicht-benachbarte **CH₂**-Gruppen durch die oben genannten Gruppen ersetzt sein können; weiterhin können auch ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder **NO₂**, bevorzugt F, Cl oder CN, weiter bevorzugt F oder CN, besonders bevorzugt CN ersetzt sein.

Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 - 80 aromatischen Ringatomen, welches noch jeweils mit den oben genannten Resten substituiert sein kann und welches über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren,

- 8 -

Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Bi-phenyl, Biphenylen, Terphenyl, Triphenylen, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihdropyren, Tetrahydropyren, eis- oder trans-Indenofluoren, eis- oder trans-Indenocarbazol, eis- oder trans-Indolocarbazol,
5 Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Iso-benzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Iso-chinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol,
10 Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzo-thiazol, Pyridazin, Hexaazatriphenylen, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, 1,5-Diazaanthracen, 2,7-Diazapyren, 2,3-Diaza-
15 pyren, 1,6-Diazapyren, 1,8-Diazapyren, 4,5-Diazapyren, 4,5,9,10-Tetraazaperylen, Pyrazin, Phenazin, Phenoxazin, Phenothiazin, Fluorubin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, Pteridin, Indolizin und Benzothiadiazol oder Gruppen, die abgeleitet sind von Kombinationen dieser Systeme. Dabei können diese Gruppen jeweils durch die oben genannten Reste substituiert sein.

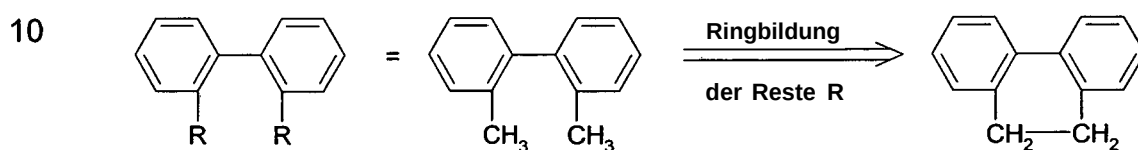
25 Unter einer Aryloxygruppe gemäß der Definition der vorliegenden Erfindung wird eine Arylgruppe, wie oben definiert, verstanden, welche über ein Sauerstoffatom gebunden ist. Eine analoge Definition gilt für Heteroaryloxygruppen.

30 Eine elektronenarme Heteroarylgruppe im Sinne der vorliegenden Erfindung ist definiert als 5-Ring-Heteroarylgruppe mit mindestens zwei Heteroatomen, beispielsweise Imidazol, Oxazol, Oxadiazol, etc., oder als 6-Ring-Heteroarylgruppe mit mindestens einem Heteroatom, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Triazin, etc. Dabei können an diese
35

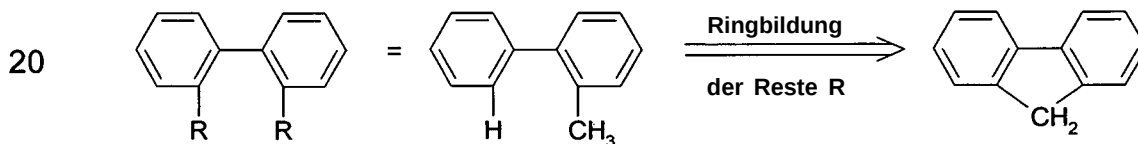
- 9 -

Gruppen auch noch weitere 6-Ring-Aryl- oder 6-Ring-Heteroarylgruppen ankondensiert sein, wie beispielsweise in Benzimidazol oder Chinolin.

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



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

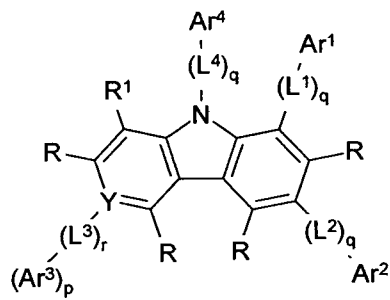


In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst ein 6-Ring-Cyclus in Formel (1) maximal ein N als aromatisches Ringatom, d.h. nur ein X, Y oder W steht für N. Besonders bevorzugt steht keines der Symbole X, Y und W in Formel (1) für N.

Bevorzugte Ausführungsform der Verbindung der Formel (1) ist eine Verbindung der folgenden Formel (3):

35

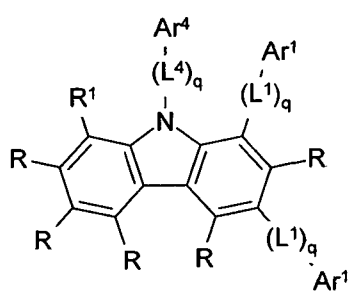
- 10 -



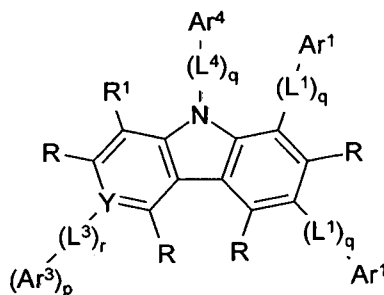
Formel (3)

wobei Y für $p+r$ gleich 0 CR und für $p+r \geq 0$ C ist. Die anderen verwendeten Symbole und Indizes entsprechen denen von Formel (1).

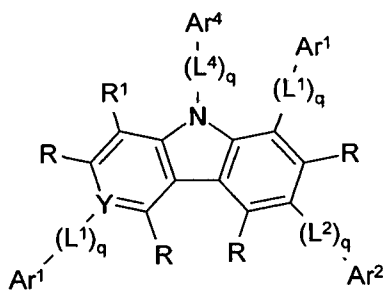
In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist die Verbindung eine Verbindung gemäß einer der folgenden Formeln (4) bis (7):



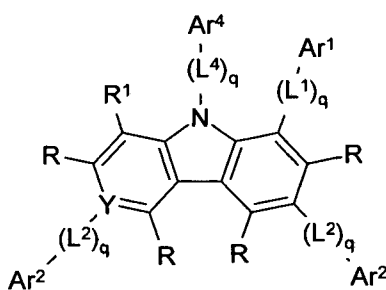
Formel (4)



Formel (5)



Formel (6)



Formel (7)

Dabei entsprechen die Symbole und Indizes den Symbolen und Indizes der Formel (3).

Bevorzugt ist dabei eine Verbindung gemäß einer der Formeln (4) oder (5).

Gemäß den vorstehenden Definitionen weist das Carbazol-Grundgerüst der erfindungsgemäßen Verbindungen keine weiteren an das Grundgerüst ankondensierten oder anelierten Ringe auf. Es weist nur ein aromatisches Ringsystem in ortho-Position auf.

5

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen, besonders bevorzugt H, D oder F.

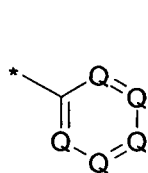
10

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R¹ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen, besonders bevorzugt H, D oder F, ganz besonders bevorzugt H oder D.

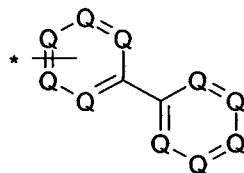
15

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die Gruppen Ar¹ und Ar² bei jedem Auftreten ausgewählt aus den Gruppen mit den folgenden Formeln (Ar-1) bis (Ar-14)

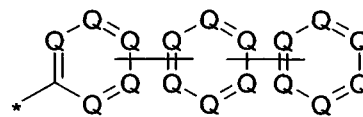
20



Formel (Ar-1)

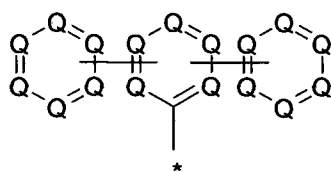


Formel (Ar-2)

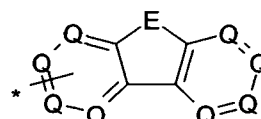


Formel (Ar-3)

25

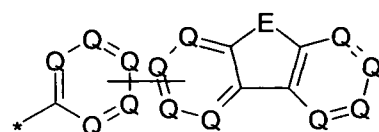


Formel (Ar-4)

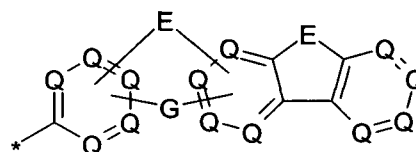


Formel (Ar-5)

30



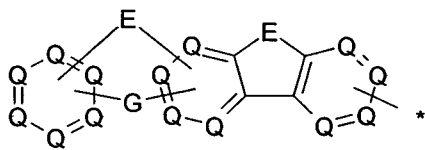
Formel (Ar-6)



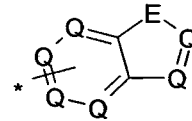
Formel (Ar-7)

35

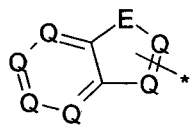
- 12 -



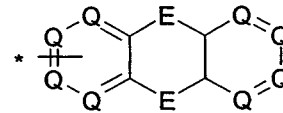
Formel (Ar-8)



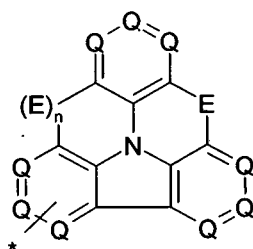
Formel (Ar-9)



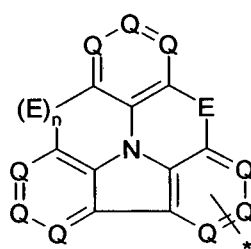
Formel (Ar-10)



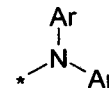
Formel (Ar-11)



Formel (Ar-12)



Formel (Ar-13)



Formel (Ar-14)

wobei die Symbole und Indizes den Symbolen und Indizes der Formel (1) entsprechen und zusätzlich gilt:

Q ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^2 oder N, wobei maximal 3 Symbole Q pro Cyclus für N stehen;

E ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden $(\text{CR}^2)_2$, NR^2 , O, S oder C=O ;

G ist bei jedem Auftreten eine Einfachbindung, $(\text{CR}^2)_2$, NR^2 , O, S oder C=O ;

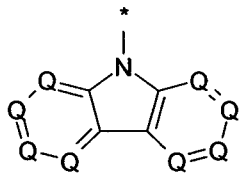
n ist 0 oder 1, wobei n gleich 0 bedeutet, dass an dieser Position keine Gruppe E gebunden ist und an den entsprechenden Kohlenstoffatomen statt dessen Reste R^2 gebunden sind; und

* die Bindung zu L^1 , bzw. L^2 oder zu dem Grundgerüst darstellt.

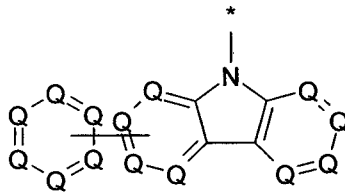
- 13 -

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Gruppen Ar^3 und Ar^4 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus den Formeln (Ar-1) bis (Ar-14) und den folgenden Formeln (Ar-15) bis (Ar-19):

5

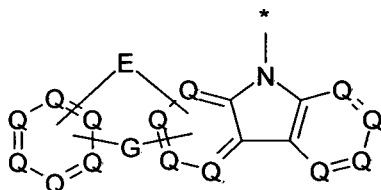


Formel (Ar-15)

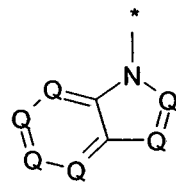


Formel (Ar-16)

10

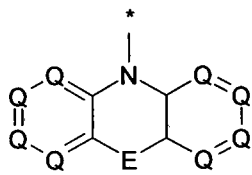


Formel (Ar-17)



Formel (Ar-18)

15



Formel (Ar-19)

20

wobei die Symbole und Indizes den Symbolen und Indizes der Formel (1) entsprechen und zusätzlich für die Formeln (Ar-15) bis (Ar-19) gilt:

25

Q ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^2 oder N, wobei maximal 2 Symbole Q pro Cyclus für N stehen;

30

E ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden $(CR^2)_2$, NR^2 , O, S oder $C=O$;

G ist bei jedem Auftreten eine Einfachbindung, $(CR^2)_2$, NR^2 , O, S oder $C=O$;

35

- 14 -

n ist 0 oder 1, wobei n gleich 0 bedeutet, dass an dieser Position keine Gruppe E gebunden ist und an den entsprechenden Kohlenstoffatomen statt dessen Reste R^2 gebunden sind;

5 * die Bindung im Fall von Ar^3 zu L^3 oder zu dem Grundgerüst und im Fall von Ar^4 zu L^4 darstellt.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist mindestens eine der Gruppen Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 oder Ar^4 ausgewählt aus einer der Formeln (Ar-1), (Ar-5), (Ar-6), (Ar-8) oder (Ar-10), bevorzugt ausgewählt aus einer der Formeln (Ar-1-2), (Ar-1-3), (Ar-1-4), (Ar-1-5), (Ar-5), (Ar-6), (Ar-8) oder (Ar-10).

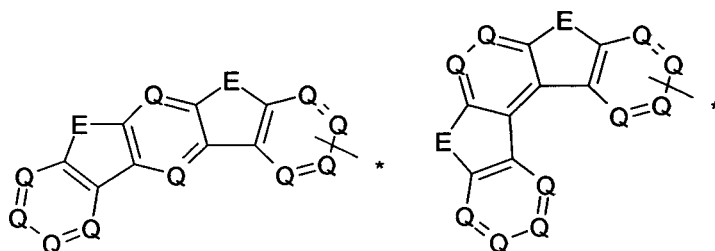
15 In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst mindestens eine Gruppe Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 oder Ar^4 eine elektronenarme Heteroarylgruppe. Bevorzugt ist mindestens eine der Gruppen Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 oder Ar^4 ausgewählt aus einer der Formeln (Ar-1-2), (Ar-1-3), (Ar-1-4) oder (Ar-1-5), besonders bevorzugt aus einer der Formeln (Ar-1-2) oder (Ar-1-5).

20 In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist mindestens eine Gruppe Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 oder Ar^4 ausgewählt aus einer der Formeln (Ar-5), (Ar-6), (Ar-8) oder (Ar-10).

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform stehen in der Formel (Ar-1) 0, 2 oder 3 Symbole Q für N.

Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (Ar-8) zeigen die folgenden Formeln (Ar-8-1) bis (Ar-8-7):

30



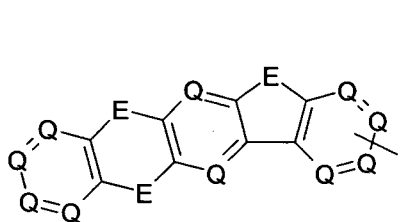
35

Formel (Ar-8-1)

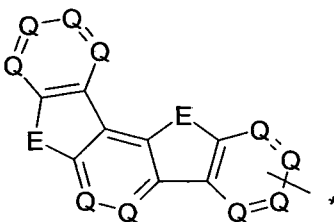
Formel (Ar-8-2)

- 15 -

5

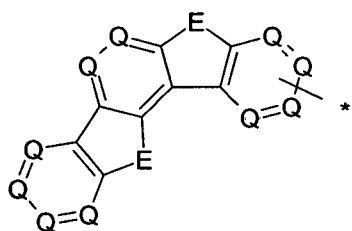


Formel (Ar-8-3)

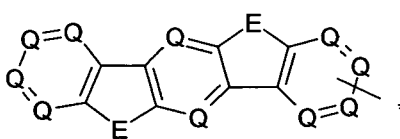


Formel (Ar-8-4)

10

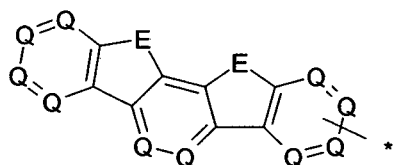


Formel (Ar-8-5)



Formel (Ar-8-6)

15



Formel (Ar-8-7)

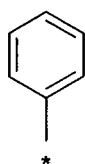
20

wobei die Symbole den Symbolen der Formel (Ar-8) entsprechen.
Besonders bevorzugt ist Q immer CR².

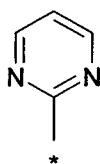
25

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform sind die Gruppen Ar¹ und Ar² bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus den Gruppen mit den Strukturen der Formeln (Ar-1) bis (Ar-14), bevorzugt (Ar-1) bis (Ar-13), wobei die allgemeinen Formeln durch die besonders bevorzugten Ausführungsformen jeweils gemäß der folgenden Formeln (Ar-1-1) bis (Ar-13-1) ersetzt werden (z. B. wird Formel (Ar-1) durch eine der Formeln (Ar-1-1) bis (Ar-1-9) ersetzt):

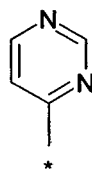
30



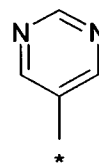
Formel (Ar-1-1)



Formel (Ar-1-2)

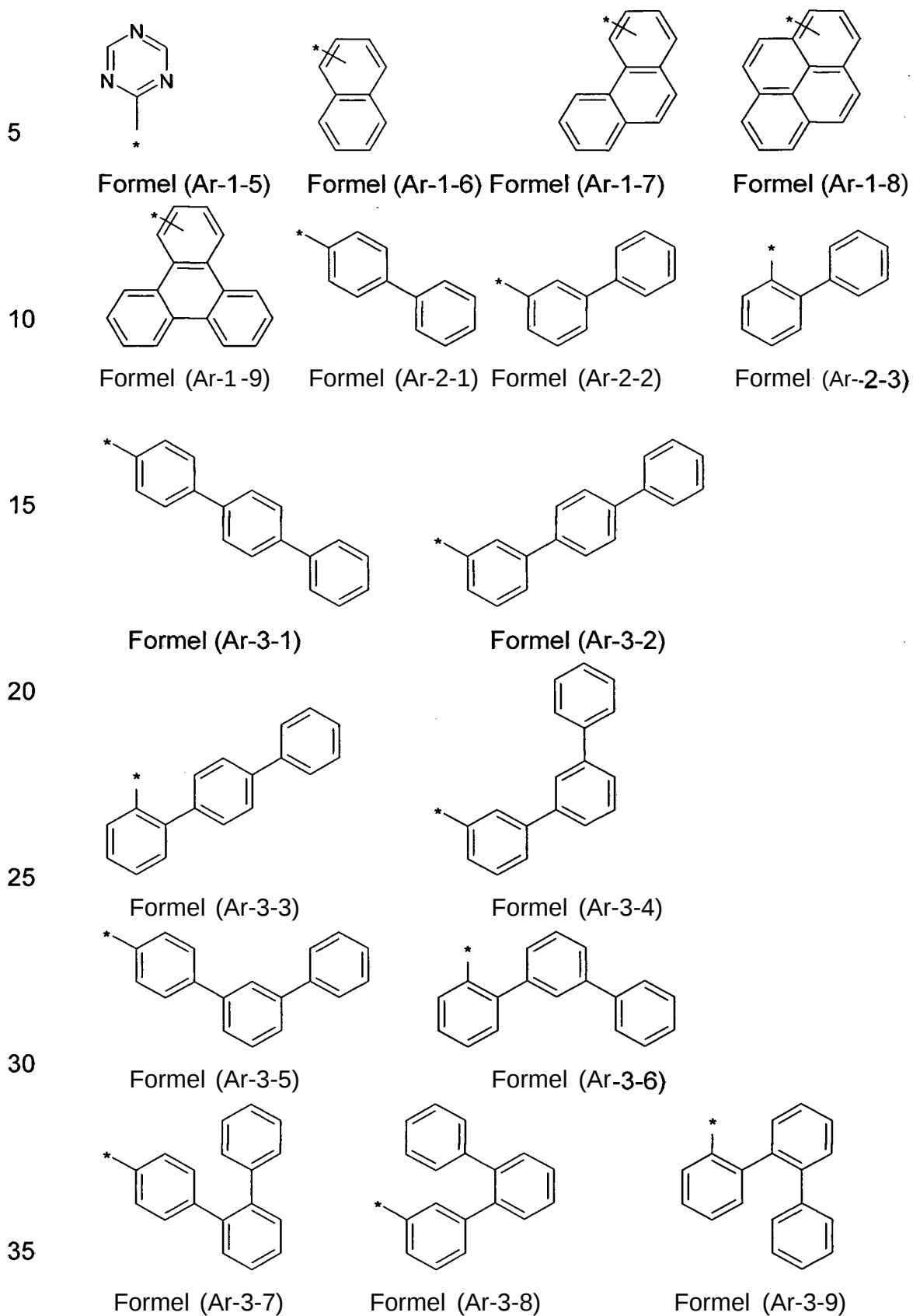


Formel (Ar-1-3)



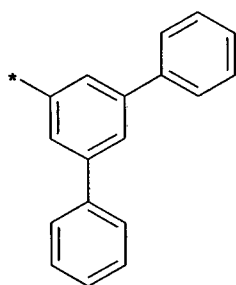
Formel (Ar-1-4)

35

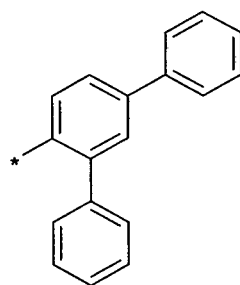


- 17 -

5

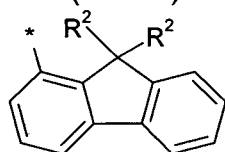


Formel (Ar-4-1)

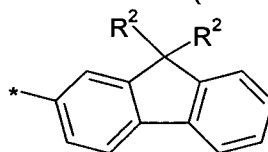


Formel (Ar-4-2)

10

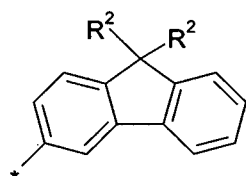


Formel (Ar-5-1)

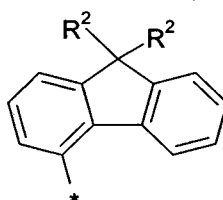


Formel (Ar-5-2)

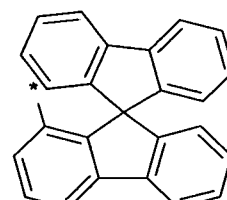
15



Formel (Ar-5-3)

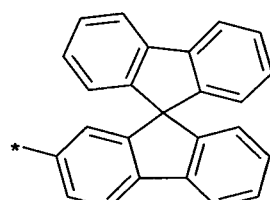


Formel (Ar-5-4)

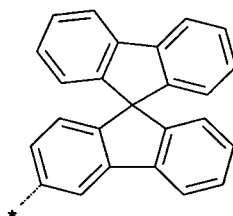


Formel (Ar-5-5)

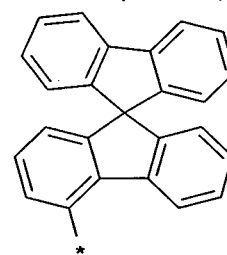
20



Formel (Ar-5-6)

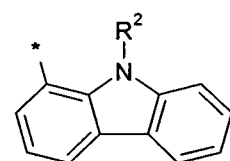


Formel (Ar-5-7)

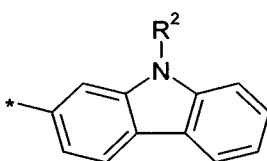


Formel (Ar-5-8)

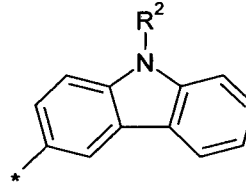
25



Formel (Ar-5-9)

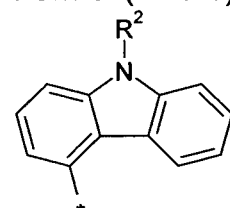


Formel (Ar-5-10)

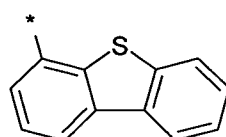


Formel (Ar-5-11)

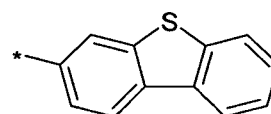
30



Formel (Ar-5-12)



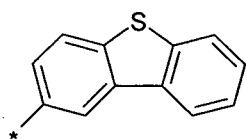
Formel (Ar-5-13)



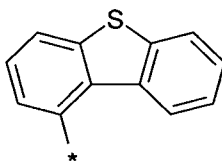
Formel (Ar-5-14)

35

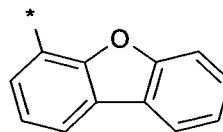
- 18 -



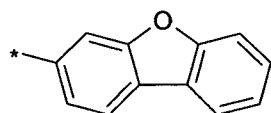
Formel (Ar-5-15)



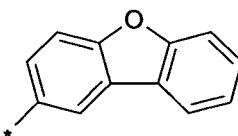
Formel (Ar-5-16)



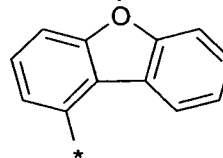
Formel (Ar-5-17)



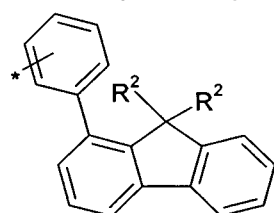
Formel (Ar-5-18)



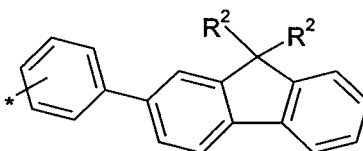
Formel (Ar-5-19)



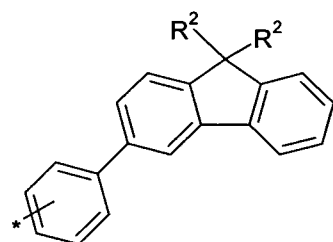
Formel (Ar-5-20)



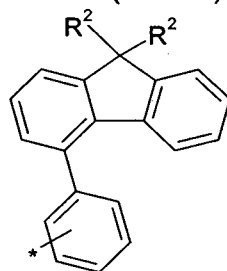
Formel (Ar-6-1)



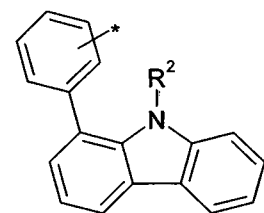
Formel (Ar-6-2)



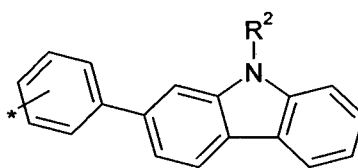
Formel (Ar-6-3)



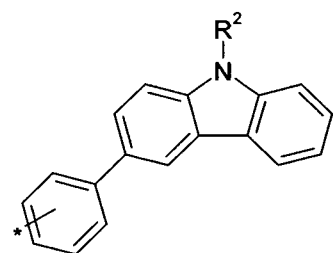
Formel (Ar-6-4)



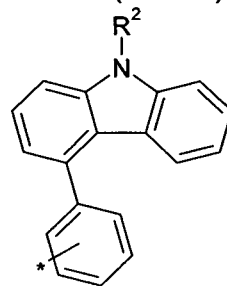
Formel (Ar-6-5)



Formel (Ar-6-6)

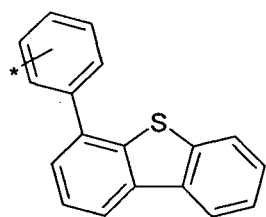


Formel (Ar-6-7)

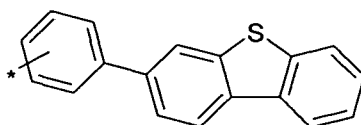


Formel (Ar-6-8)

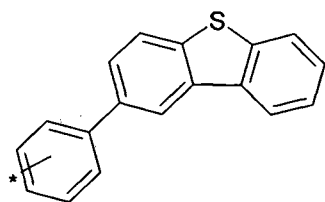
- 19 -



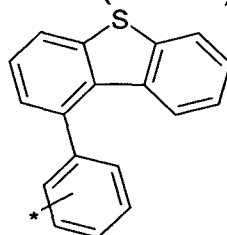
Formel (Ar-6-9)



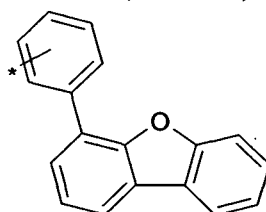
Formel (Ar-6-10)



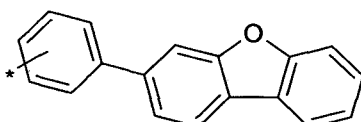
Formel (Ar-6-11)



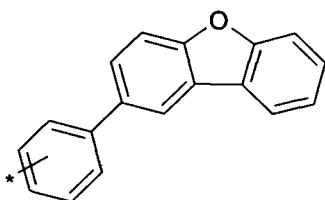
Formel (Ar-6-12)



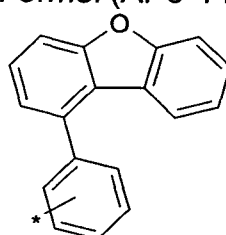
Formel (Ar-6-13)



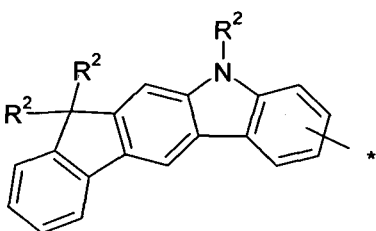
Formel (Ar-6-14)



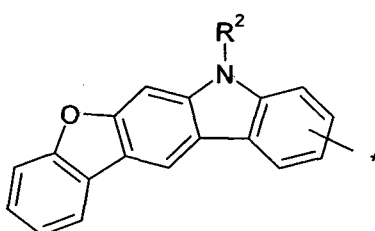
Formel (Ar-6-15)



Formel (Ar-6-16)

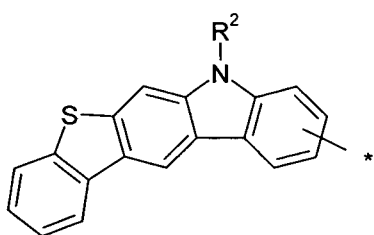


Formel (Ar-8-1-1)

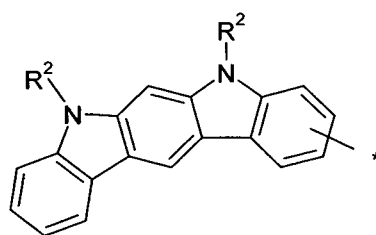


Formel (Ar-8-1-2)

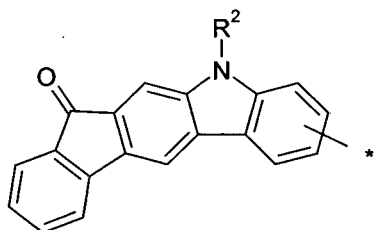
- 20 -



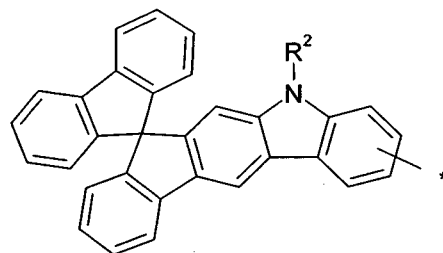
Formel (Ar-8-1-3)



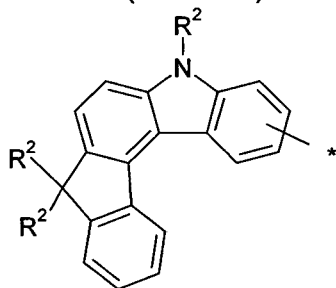
Formel (Ar-8-1-4)



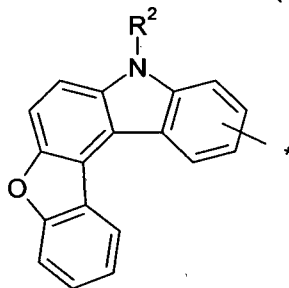
Formel (Ar-8-1-5)



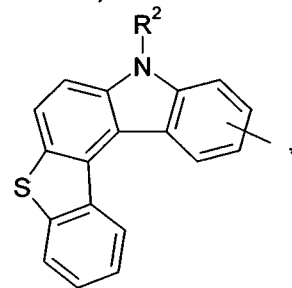
Formel (Ar-8-1-6)



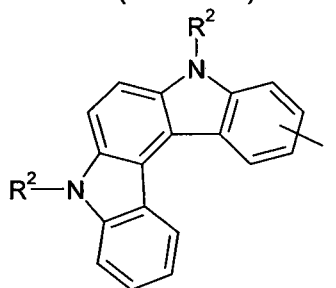
Formel (Ar-8-2-1)



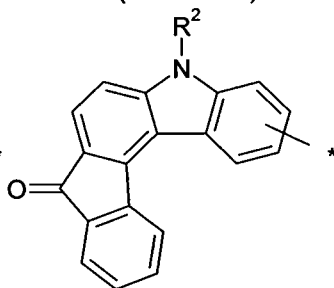
Formel (Ar-8-2-2)



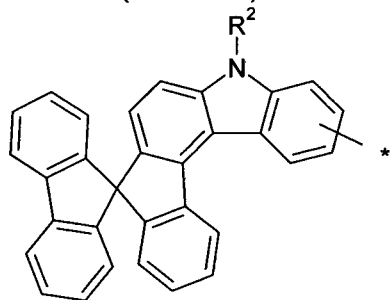
Formel (Ar-8-2-3)



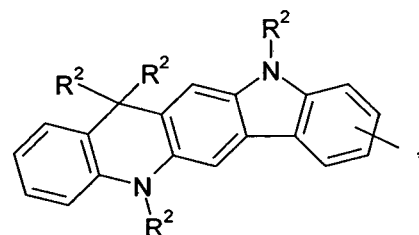
Formel (Ar-8-2-4)



Formel (Ar-8-2-5)

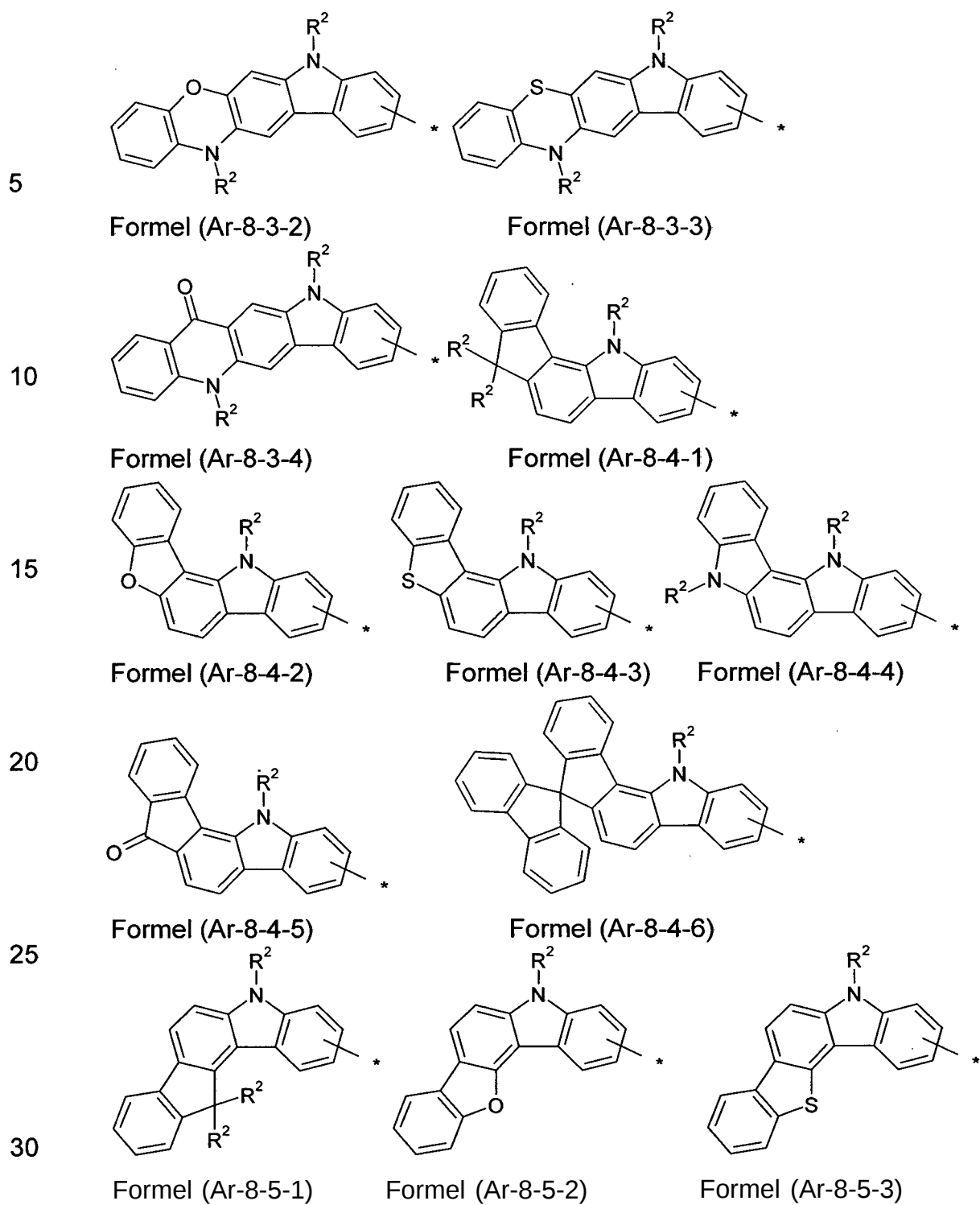


Formel (Ar-8-2-6)

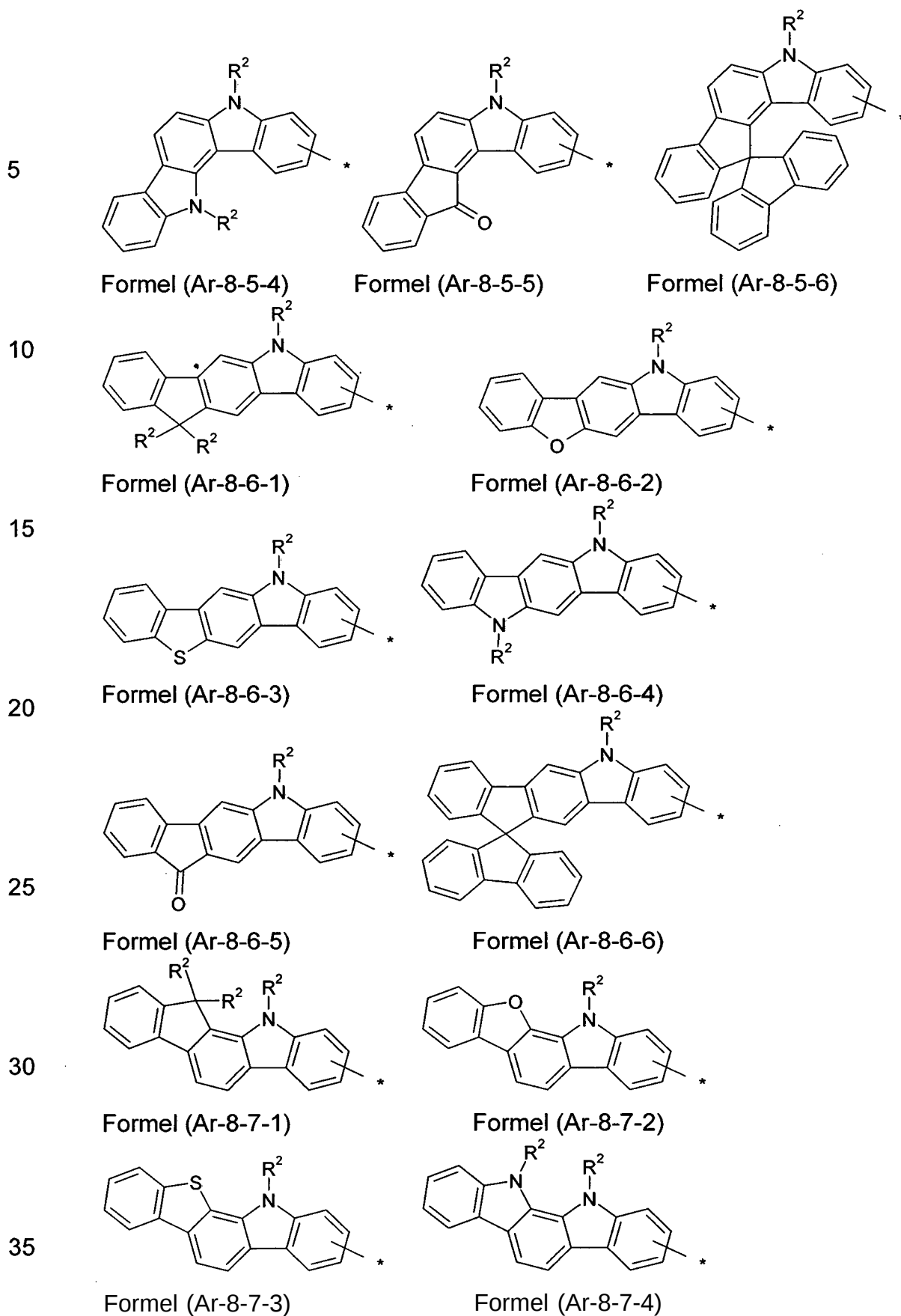


Formel (Ar-8-3-1)

- 21 -

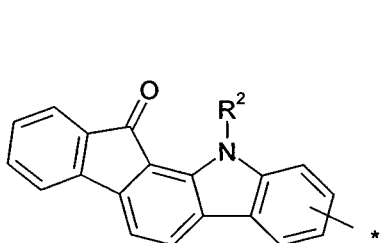


- 22 -

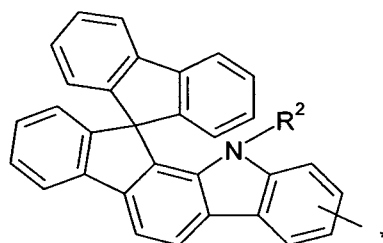


- 23 -

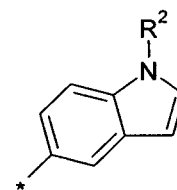
5



Formel (Ar-8-7-5)

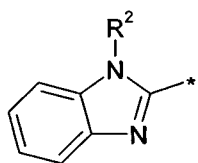


Formel (Ar-8-7-6)

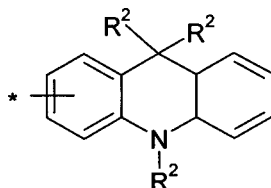


Formel (Ar-9-1)

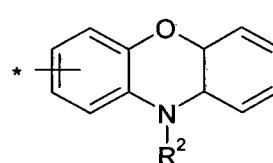
10



Formel (Ar-10-1)

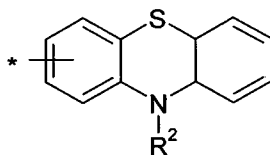


Formel (Ar-11-1)

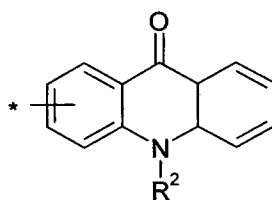


Formel (Ar-11-2)

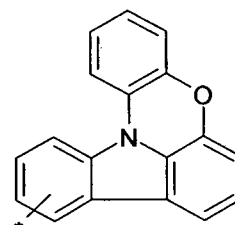
15



Formel (Ar-11-3)



Formel (Ar-11-4)



Formel (Ar-13-1)

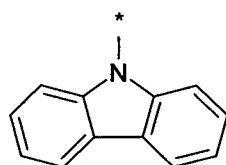
20

wobei die Symbole den Symbolen in Formel (1) entsprechen. Die Formeln können an den freien Positionen mit R^2 substituiert sein.

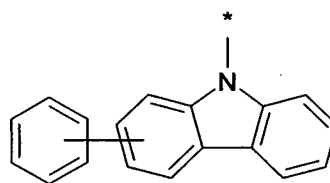
25

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Gruppen Ar^3 und Ar^4 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus den Formeln (Ar-1) bis (Ar-14), bevorzugt aus den Formeln (Ar-1) bis (Ar-13), bzw. den bevorzugten Formeln (Ar-1-1) bis (Ar-13-1), und den folgenden bevorzugten Formeln (Ar-15-1) bis (Ar-19-4):

30



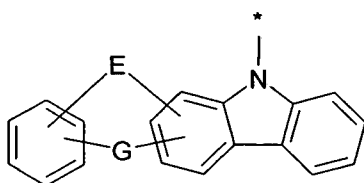
Formel (Ar-15-1)



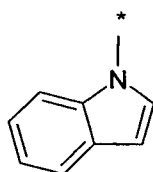
Formel (Ar-16-1)

35

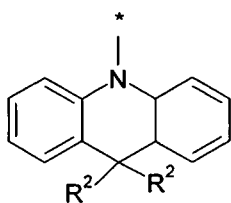
- 24 -



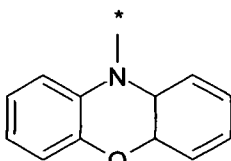
Formel (Ar-17-1)



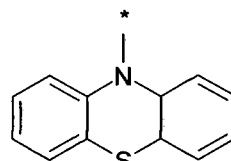
Formel (Ar-18-1)



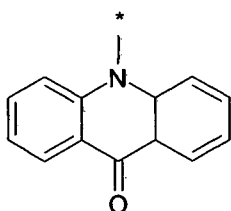
Formel (Ar-19-1)



Formel (Ar-19-2)



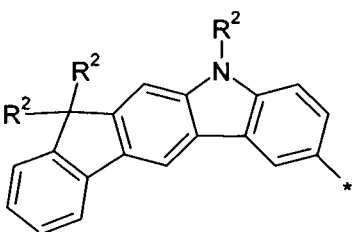
Formel (Ar-19-3)



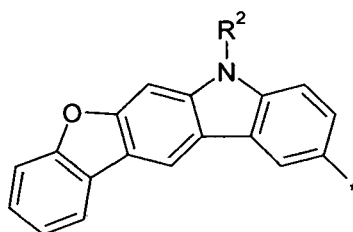
Formel (Ar-19-4)

wobei die Symbole den Symbolen in den Formeln (Ar-15) bis (Ar-19) entsprechen. Die Formeln können an den freien Positionen mit R^2 substituiert sein.

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Gruppen gemäß Formel (Ar-8), bzw. deren bevorzugte Ausführungsformen ausgewählt aus den Gruppen gemäß eine der Formeln (Ar-8-1-1a) bis (Ar-8-7-6a)



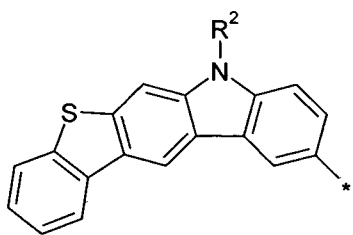
Formel (Ar-8-1-1a)



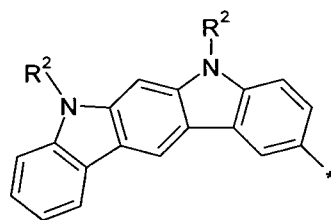
Formel (Ar-8-1-2a)

- 25 -

5

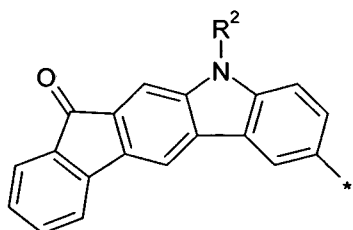


Formel (Ar-8-1-3a)

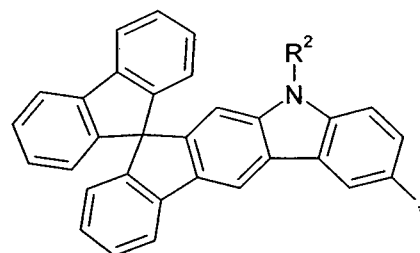


Formel (Ar-8-1-4a)

10

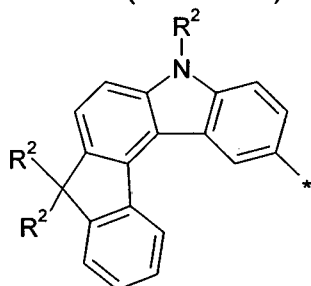


Formel (Ar-8-1-5a)

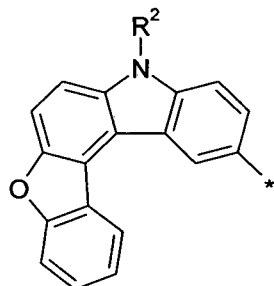


Formel (Ar-8-1-6a)

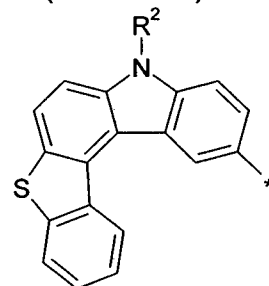
15



Formel (Ar-8-2-1a)

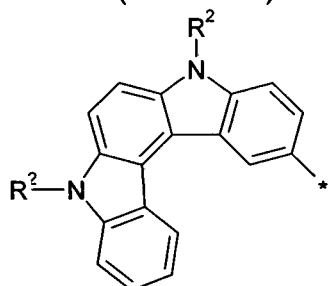


Formel (Ar-8-2-2a)

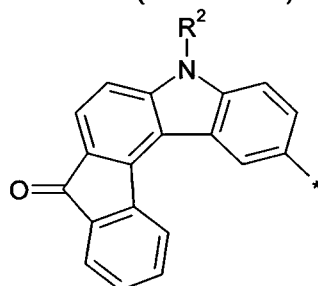


Formel (Ar-8-2-3a)

20



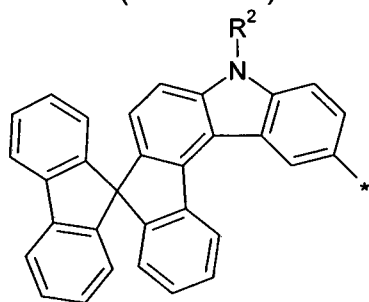
Formel (Ar-8-2-4a)



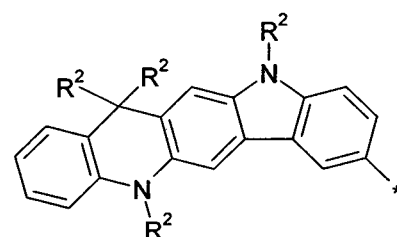
Formel (Ar-8-2-5a)

25

30



Formel (Ar-8-2-6a)

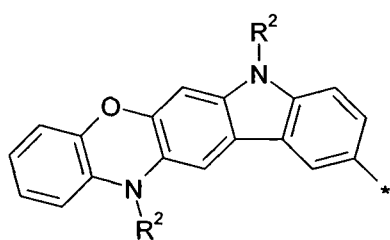


Formel (Ar-8-3-1a)

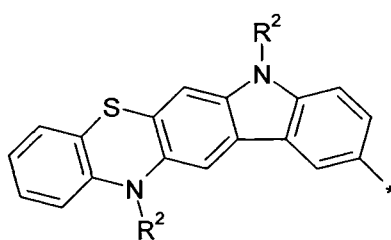
35

- 26 -

5

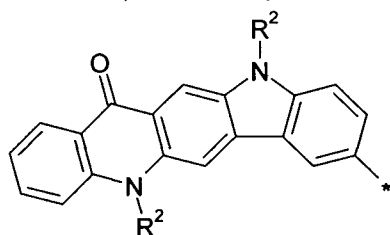


Formel (Ar-8-3-2a)

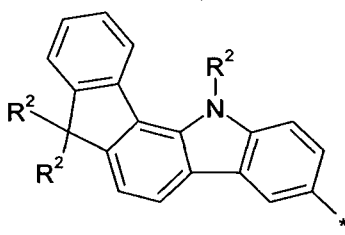


Formel (Ar-8-3-3a)

10

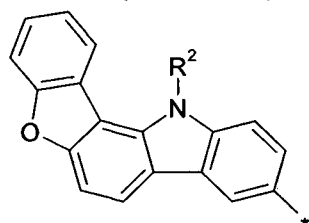


Formel (Ar-8-3-4a)

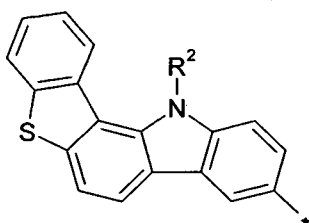


Formel (Ar-8-4-1a)

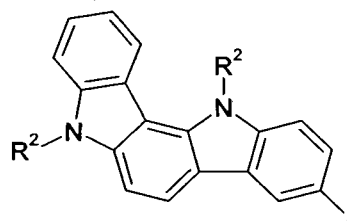
15



Formel (Ar-8-4-2a)

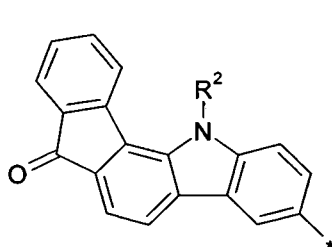


Formel (Ar-8-4-3a)

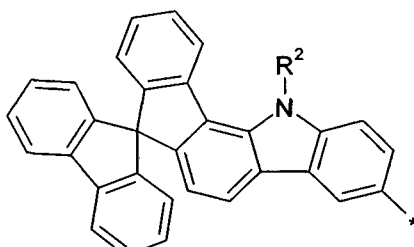


Formel (Ar-8-4-4a)

20

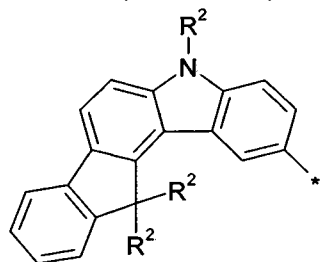


Formel (Ar-8-4-5a)

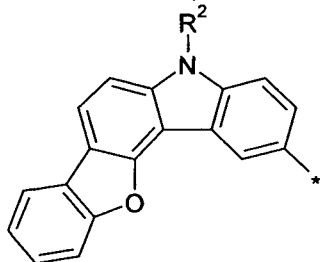


Formel (Ar-8-4-6a)

25

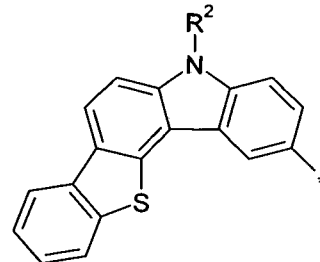


Formel (Ar-8-5-1a)



Formel (Ar-8-5-2a)

30

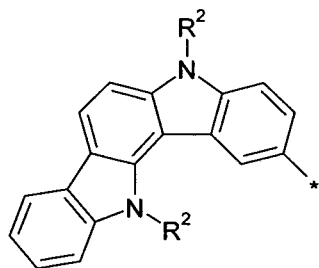


Formel (Ar-8-5-3a)

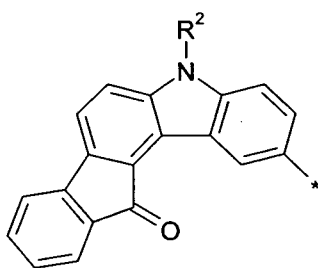
35

- 27 -

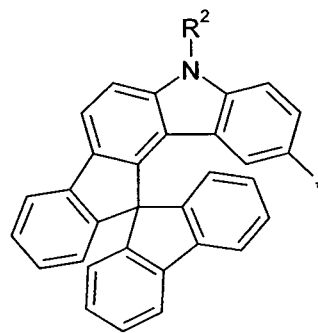
5



Formel (Ar-8-5-4a)

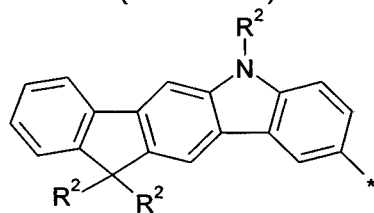


Formel (Ar-8-5-5a)

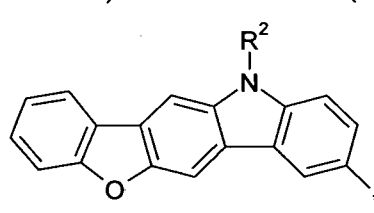


Formel (Ar-8-5-6a)

10

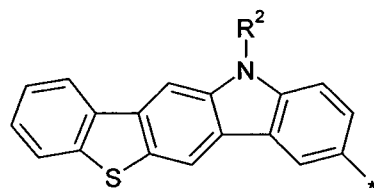


Formel (Ar-8-6-1a)

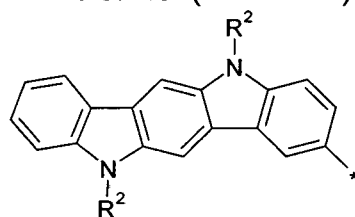


Formel (Ar-8-6-2a)

15

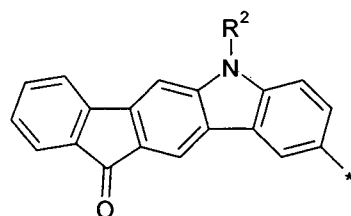


Formel (Ar-8-6-3a)

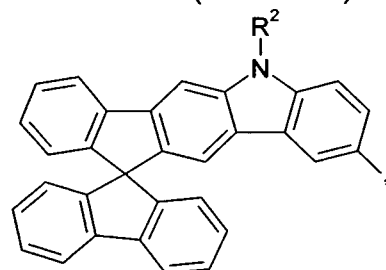


Formel (Ar-8-6-4a)

20

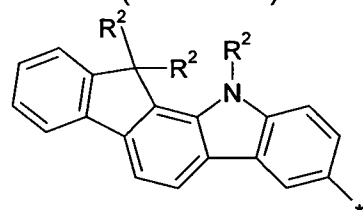


Formel (Ar-8-6-5a)

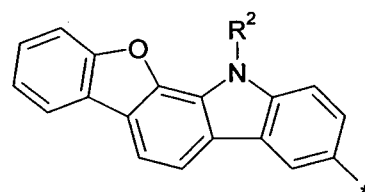


Formel (Ar-8-6-6a)

25



Formel (Ar-8-7-1a)

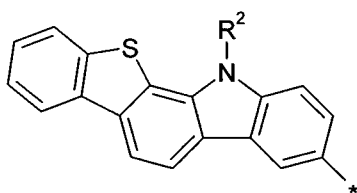


Formel (Ar-8-7-2a)

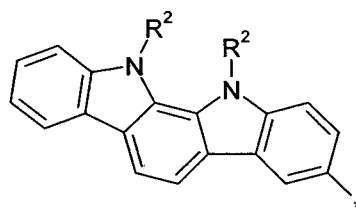
30

35

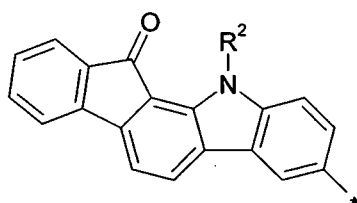
- 28 -



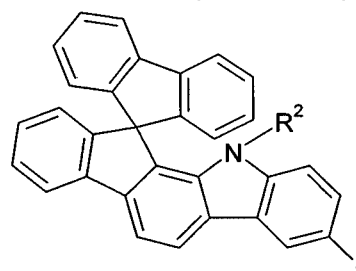
Formel (Ar-8-7-3a)



Formel (Ar-8-7-4a)



Formel (Ar-8-7-5a)



Formel (Ar-8-7-6a)

wobei die Symbole den Symbolen in Formel (1) entsprechen. Die Formeln können an den freien Positionen mit R^2 substituiert sein.

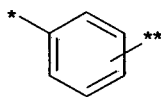
In einer weiteren besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist mindestens eine Gruppe Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 oder Ar^4 ausgewählt aus einer der Formeln (Ar-8-1-1) bis (Ar-8-7-6), bevorzugt aus einer der Formeln (Ar-8-1-1a) bis (Ar-8-7-6a).

Wenn eine oder mehrere Gruppen L^1 , L^2 , L^3 und/oder L^4 vorhanden sind, stehen diese bevorzugt für ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, welches bevorzugt keine kondensierte Aryl- oder Heteroarylgruppe mit mehr als zwei direkt aneinander kondensierten Sechsringen enthält. Bevorzugte Gruppen L^1 , L^2 , L^3 und/oder L^4 sind gleich oder verschieden ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus ortho-, meta- oder para-Benzol, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder para-Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder para-Quaterphenyl, Fluoren, 9,9'-Spirobifluoren, Furan, Benzofuran, Dibenzofuran, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol oder Carbazol, wobei im Falle des Carbazol die divalente Bindung zum Grundgerüst nicht über das N-Atom erfolgt. Dabei können diese Gruppen durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein, sind aber bevorzugt unsubstituiert. Wenn L^1 , L^2 ,

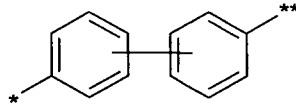
- 29 -

L^3 und/oder L^4 für Fluoren stehen, so ist dieses bevorzugt in 9-Position durch zwei Alkylgruppen mit jeweils 1 bis 10 C-Atomen substituiert.

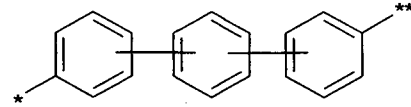
In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Gruppen L^1 , L^2 , L^3 und/oder L^4 ausgewählt aus den Formeln (Ar2-1) bis (Ar2-12):



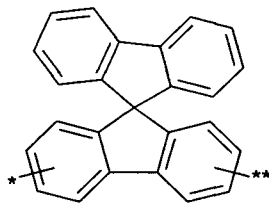
Formel (Ar2-1)



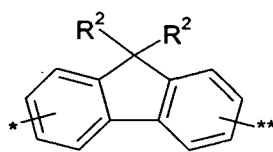
Formel (Ar2-2)



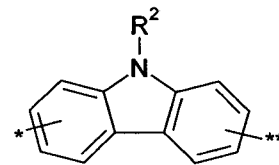
Formel (Ar2-3)



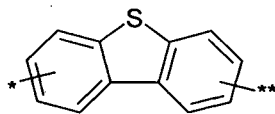
Formel (Ar2-4)



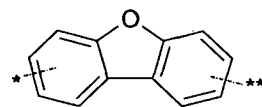
Formel (Ar2-5)



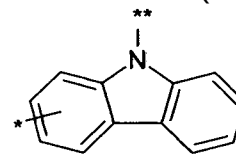
Formel (Ar2-6)



Formel (Ar2-7)



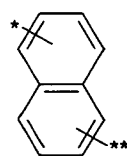
Formel (Ar2-8)



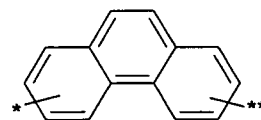
Formel (Ar2-9)



Formel (Ar2-10)



Formel (Ar2-11)



Formel (Ar2-12)

wobei die verwendeten Symbole für Formel (1) die genannten Bedeutungen aufweisen und die mit * gekennzeichnete Bindung, die Bindung zum Grundgerüst und die mit ** gekennzeichnete Bindung, die Bindung zum zugehörigen Rest Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 oder Ar^4 anzeigt. Die Gruppen können dabei an den freien Positionen mit R^2 substituiert sein. Bevorzugt sind sie unsubstituiert.

In einer Ausführungsform der Erfindung sind mindestens zwei der Gruppen ausgewählt aus den Gruppen $(L^1)_q Ar^1$, $(L^2)_q Ar^2$, und $(L^3)_r (Ar^3)_p$ gleich. Bevorzugt sind die Gruppen $(L^1)_q Ar^1$ und $(L^2)_q Ar^2$ gleich.

- 30 -

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung umfasst die Verbindung der Formel (1) keine zwei Dibenzofuran-Derivate und/oder Dibenzothiophen-Derivate. Dies können unsubstituierte Dibenzofurane (z.B. Formeln (Ar-5-17), (Ar-5-18), (Ar-5-19), (Ar-5-20), (Ar-2-8)) oder substituierte Dibenzofurane (z. B. Formeln (Ar-6-13), (Ar-6-14), (Ar-6-15), (Ar-6-16)) sein. Die Dibenzofuranstruktur kann aber auch Teil eines kondensierten heteroaromatischen Ringsystem sein (z.B. Formeln (Ar-8-1-2), (Ar-8-4-2), (Ar-8-5-2), (Ar-8-6-2), (Ar-8-7-2)). Dies können unsubstituierte Dibenzothiophene (z.B. Formel (Ar-5-13), (Ar-5-14), (Ar-5-15), (Ar-5-16)) oder substituierte Dibenzothiophene (z. B. Formel (Ar-6-9), (Ar-6-10), (Ar-6-11), (Ar-6-12), (Ar-2-7)) sein. Die Dibenzothiophenstruktur kann aber auch Teil eines kondensierten heteroaromatischen Ringsystems sein (z.B. Formeln (Ar-8-1-3), (Ar-8-2-3), (Ar-8-4-3), (Ar-8-5-3), (Ar-8-6-3) oder (Ar-8-7-3)).

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind die Gruppen Ar¹ und Ar² bei jedem Auftragen gleich oder verschieden ausgewählt aus den Formeln (Ar-1) bis (Ar-14), bevorzugt (Ar-1) bis (Ar-13) oder ihren bevorzugten Ausführungsformen, und sind die Gruppen Ar³ und Ar⁴ soweit vorhanden gleich oder verschieden ausgewählt aus den Formeln (Ar-1) bis (Ar-19) oder ihren bevorzugten Ausführungsformen, und sind die Gruppen L¹, L², L³ und/oder L⁴ soweit vorhanden gleich oder verschieden ausgewählt aus den Formeln (Ar-2-1) bis (Ar-2-12).

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R² gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, Si(R³)₃, CN, 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, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht-benachbarte Chfe-Gruppen durch O ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D oder F ersetzt sein können, einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, wobei optional zwei oder mehr benachbarte

Substituenten R^2 ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches Ringsystem bilden können, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann.

5 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^2 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein
10 kann, einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 60 C-Atomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, wobei optional zwei oder mehr benachbarte Substituenten R^2 ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches Ringsystem bilden können, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist R^2 , welcher an eine Kohlenstoffbrücke in einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem bindet, wie beispielsweise in den Formeln (Ar-5-1), (Ar-5-2), (Ar-5-3), (Ar-5-4), (Ar-6-1), (Ar-6-2), (Ar-6-3), (Ar-6-4), (Ar-8-3-1), (Ar-1 1-1),
20 (Ar-18-1) oder (Ar-2-8b), gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen, einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder einem aromatischen Ringsystem mit 6 bis 30 C-Atomen, das wie oben definiert ist und das mit einem oder
25 mehreren Resten R^3 substituiert sein kann. Dabei können die beiden Gruppen R^2 auch miteinander ein Ringsystem bilden, welches aliphatisch oder zusätzlich zur oben gegebenen Definition von R^2 auch aromatisch sein kann. Durch Ringbildung wird ein Spiro-System aufgespannt.

30 in einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist R^2 , welcher an ein Stickstoffatom bindet, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen, einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder einem aromatischen Ringsystem mit 6 bis 30 C-Atomen, insbesondere ein aromatisches
35 Ringsystem mit 6 bis 24 C-Atomen, das wie oben definiert ist, und das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann.

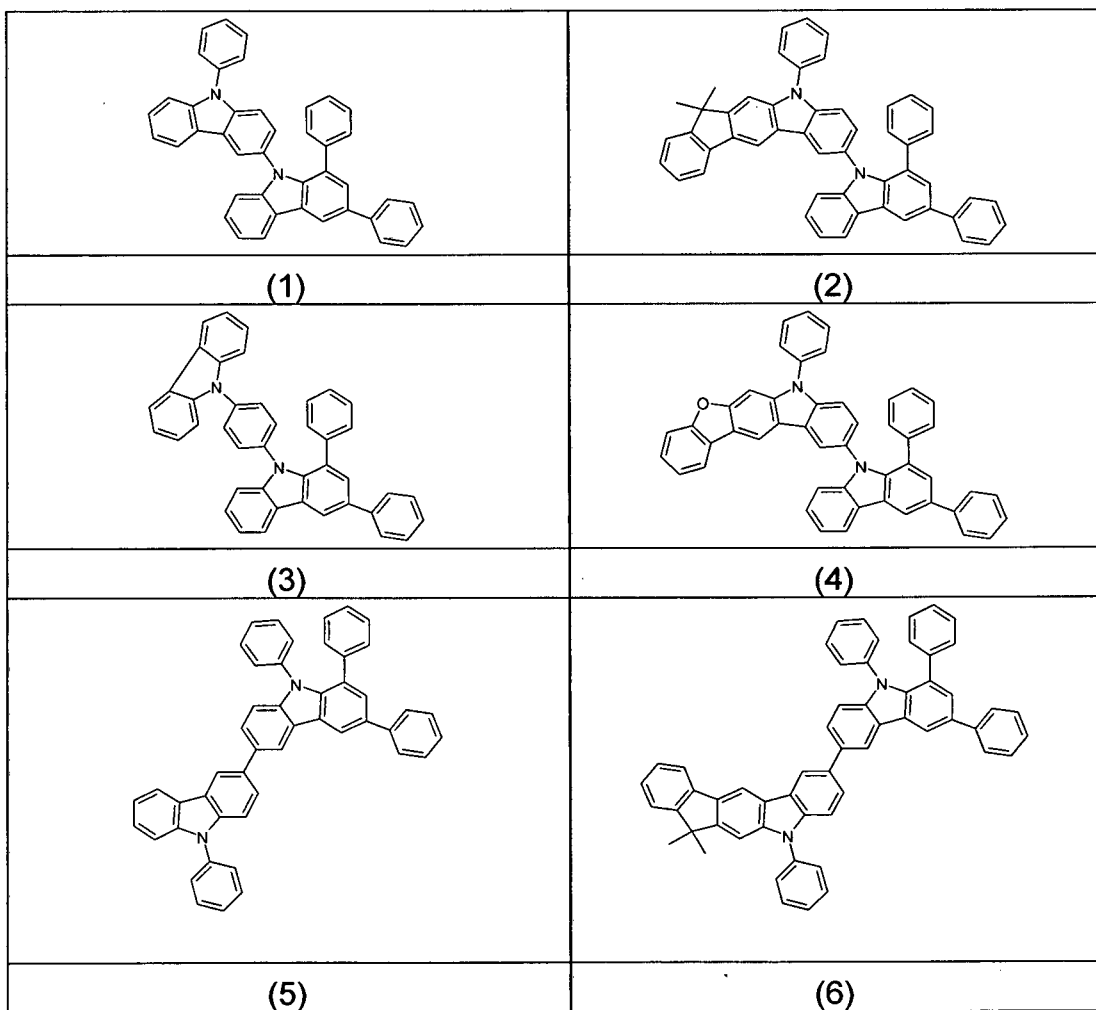
- 32 -

Die oben genannten Ausführungsformen können beliebig miteinander kombiniert werden. Insbesondere ist es bevorzugt, die oben aufgeführten bevorzugten Ausführungsformen miteinander zu kombinieren.

5

Beispiele für bevorzugte Verbindungen gemäß den oben aufgeführten Ausführungsformen bzw. Verbindungen, wie sie bevorzugt in organischen elektronischen Vorrichtungen eingesetzt werden können, sind die folgenden Verbindungen:

10

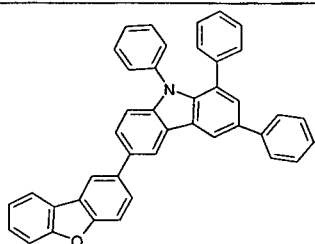


30

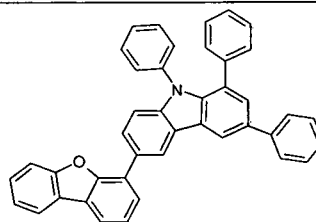
35

- 33 -

5

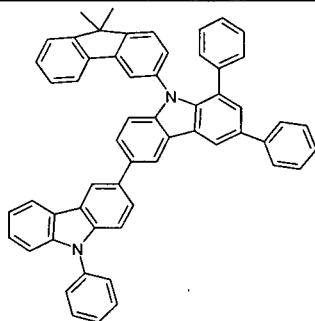


(7)

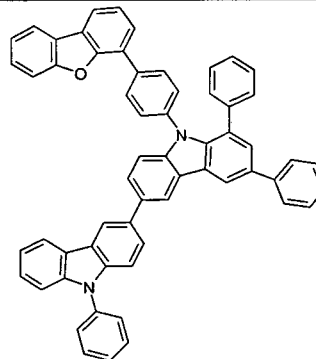


(8)

10

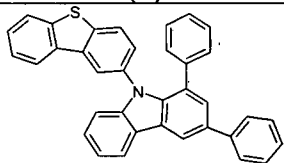


(9)

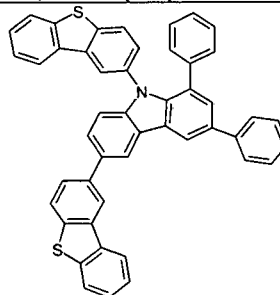


(10)

15



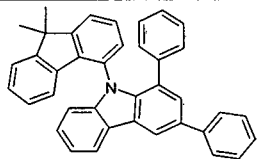
(11)



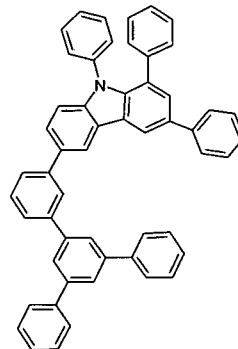
(12)

20

25



(13)



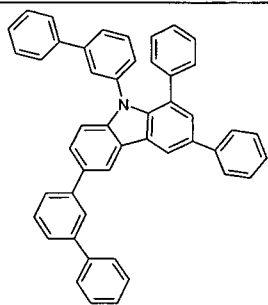
(14)

30

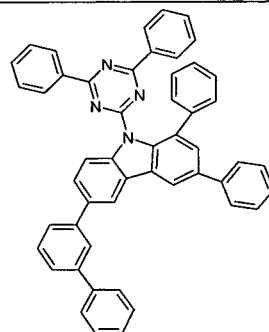
35

- 34 -

5

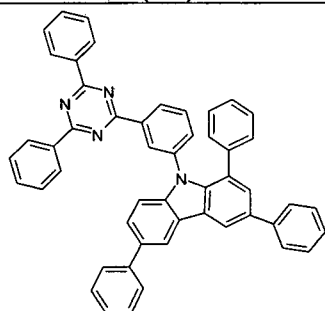


(15)

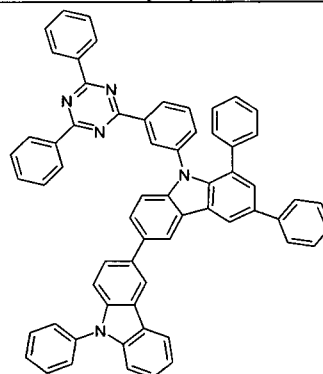


(16)

10



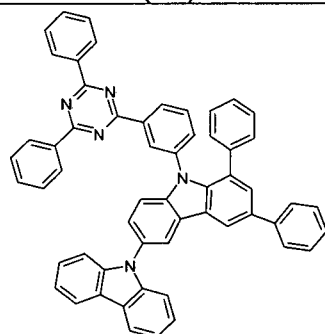
(17)



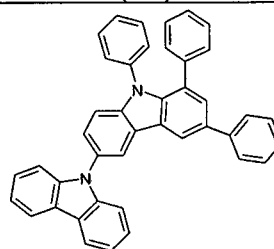
(18)

15

20



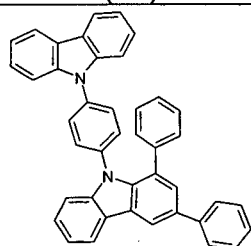
(19)



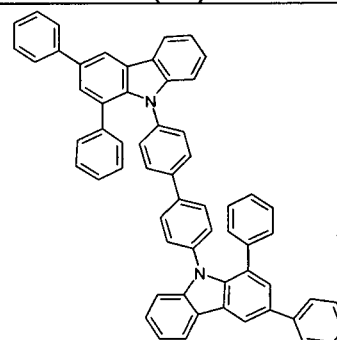
(20)

25

30



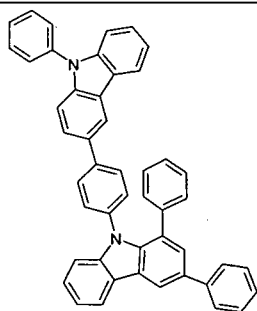
(21)



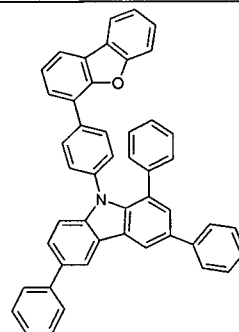
(22)

35

5

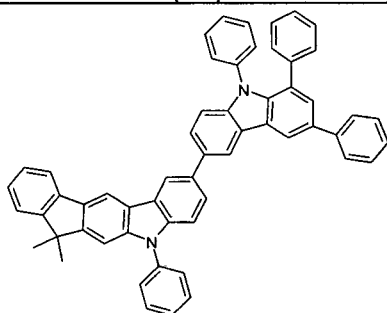


(23)

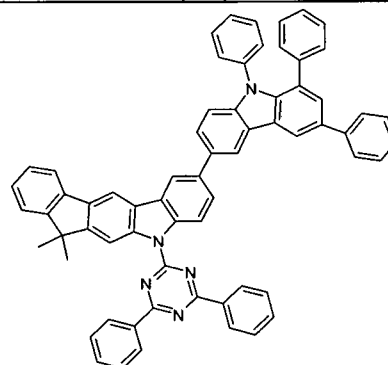


(24)

10



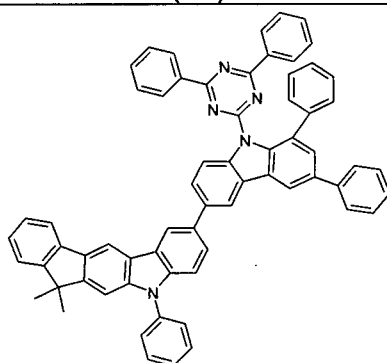
(25)



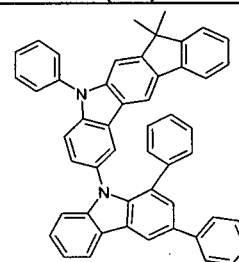
(26)

15

20



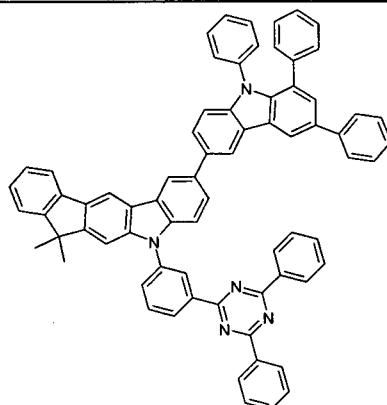
(27)



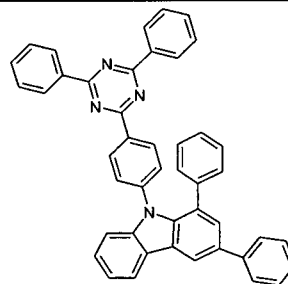
(28)

25

30



(29)

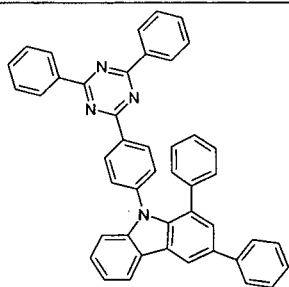


(30)

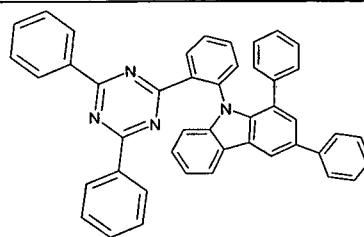
35

- 36 -

5

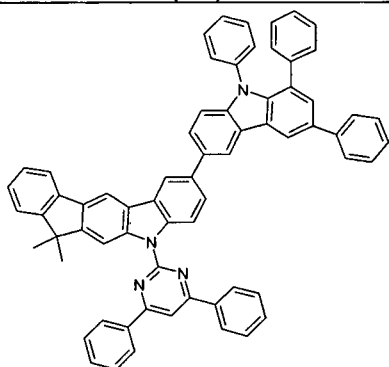


(31)

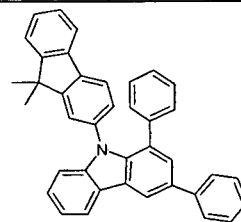


(32)

10

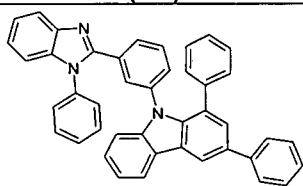


(33)

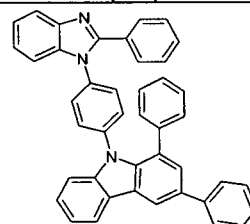


(34)

15

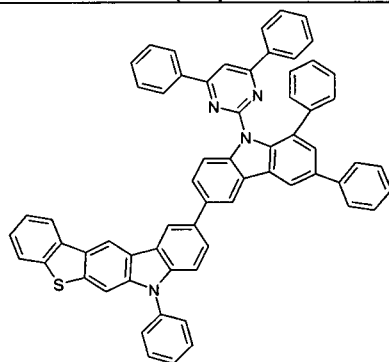


(35)

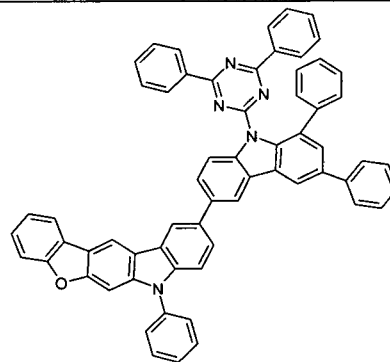


(36)

20



(37)



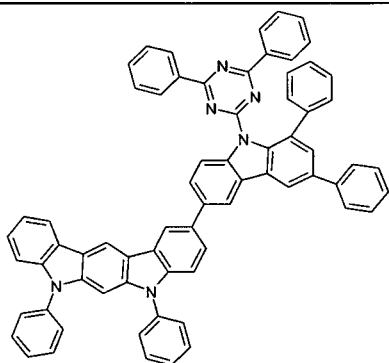
(38)

30

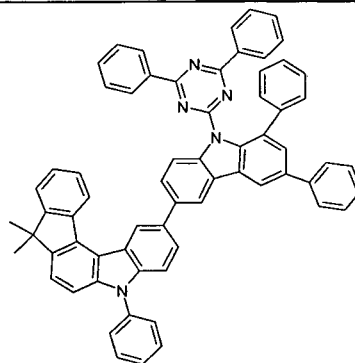
35

- 37 -

5

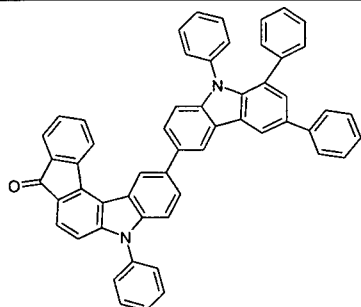


(39)

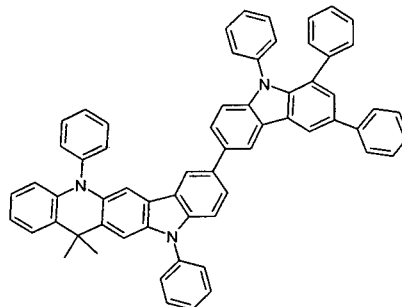


(40)

10

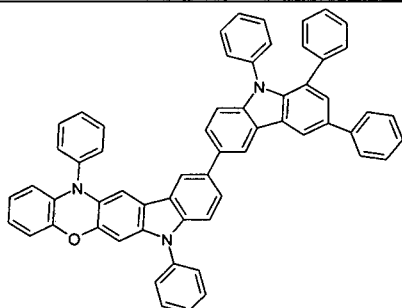


(41)

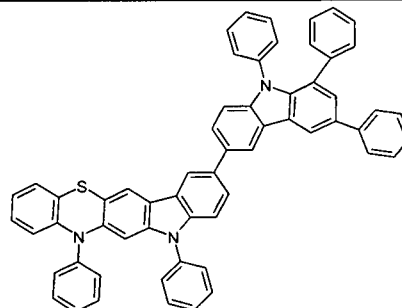


(42)

15

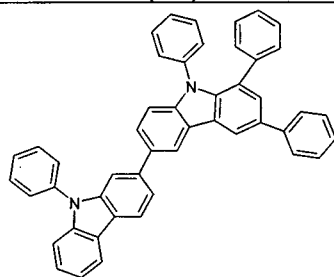


(43)

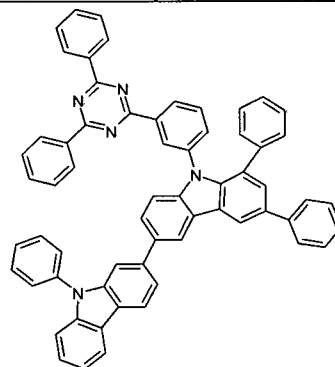


(44)

20



(45)



(46)

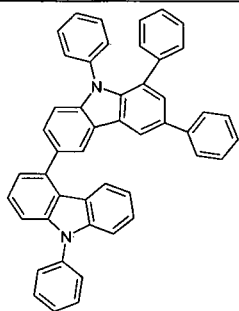
25

30

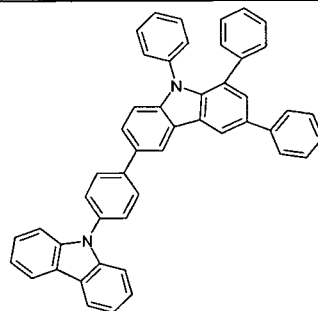
35

- 38 -

5

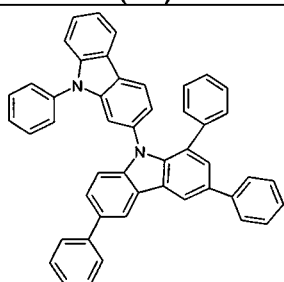


(47)

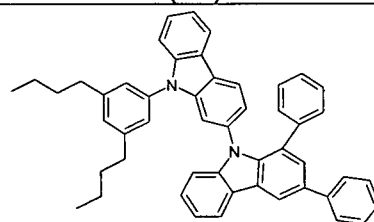


(48)

10

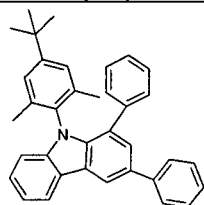


(49)

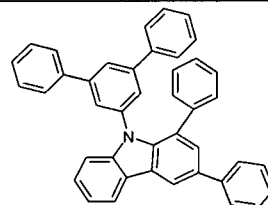


(50)

15

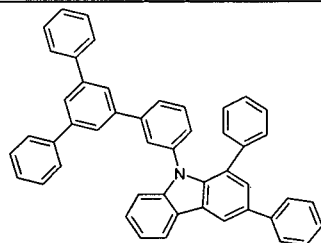


(51)

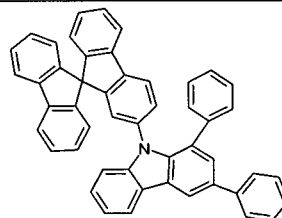


(52)

20

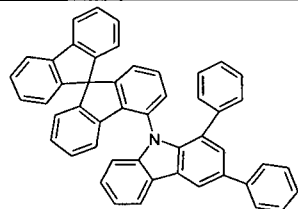


(53)

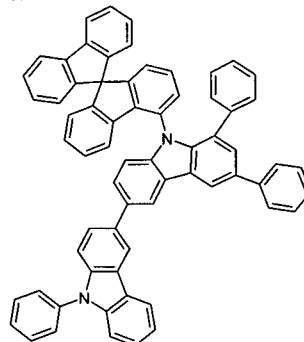


(54)

25



(55)

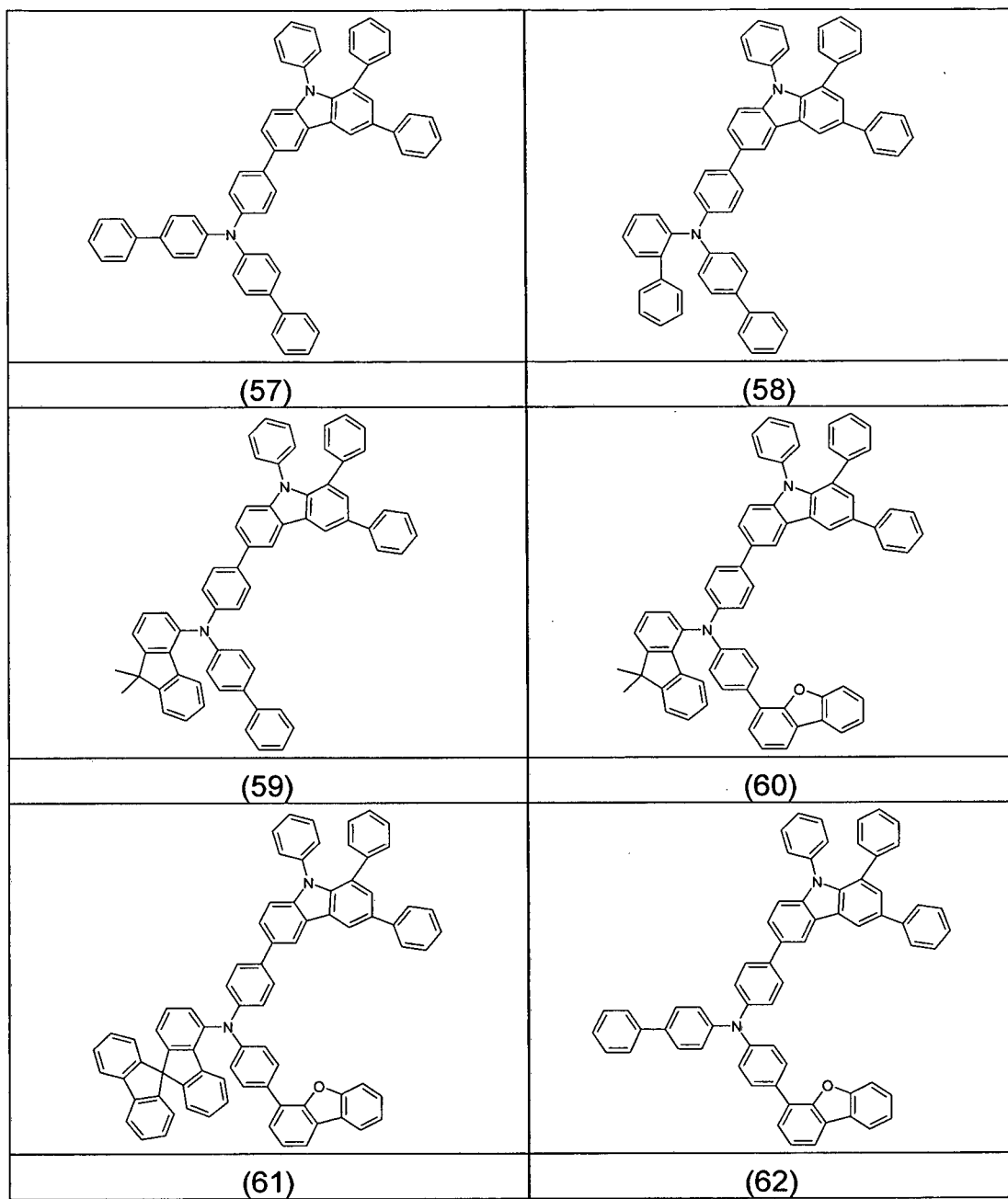


(56)

30

35

- 39 -

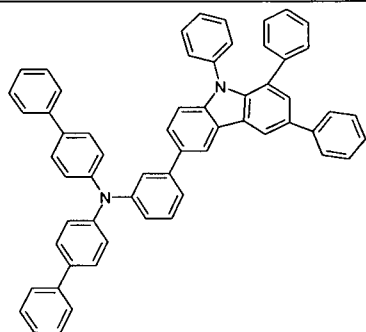


30

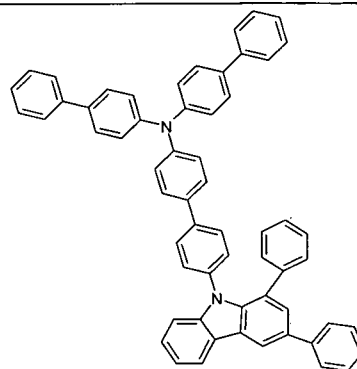
35

- 40 -

5

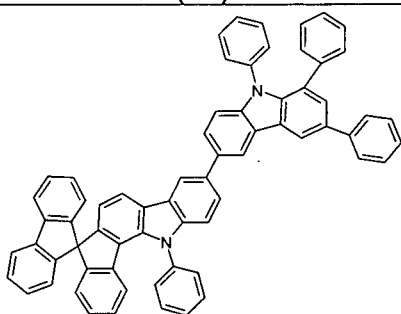


(63)

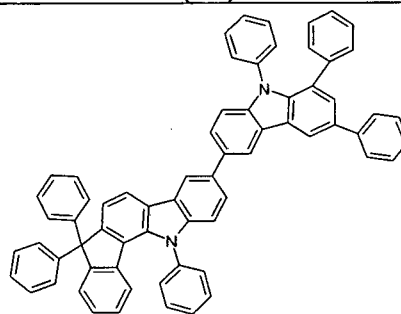


(64)

10



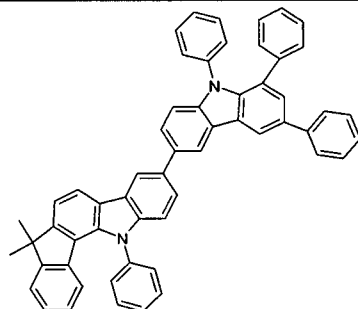
(65)



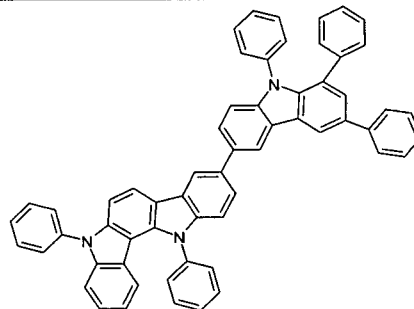
(66)

15

20



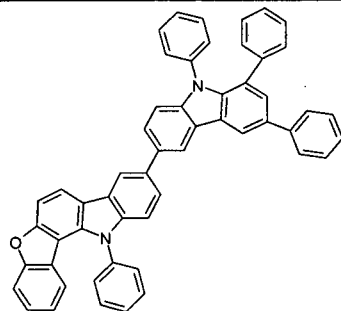
(67)



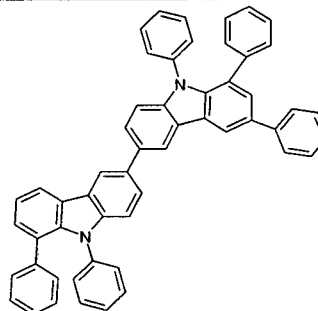
(68)

25

30



(69)

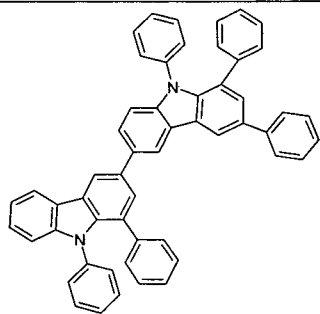


(70)

35

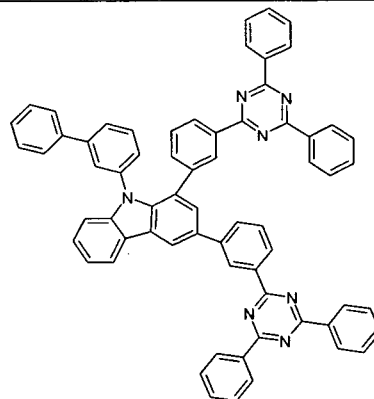
- 41 -

5



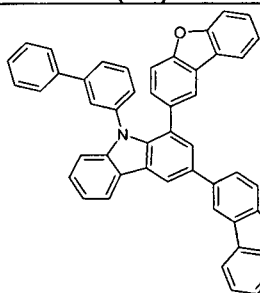
10

(71)

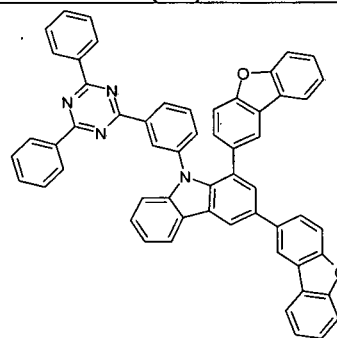


(72)

15

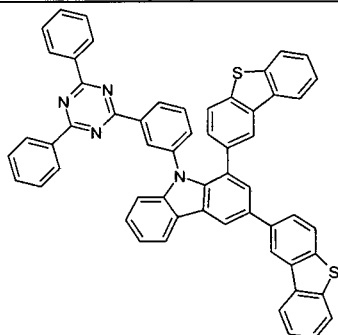


(73)

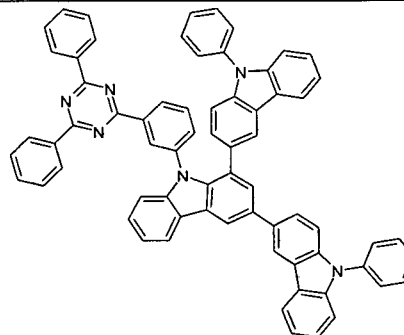


(74)

20



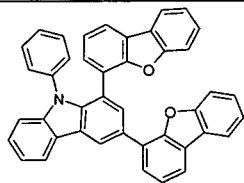
(75)



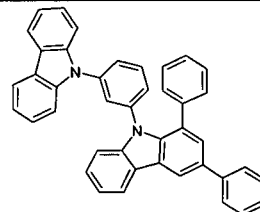
(76)

25

30



(77)

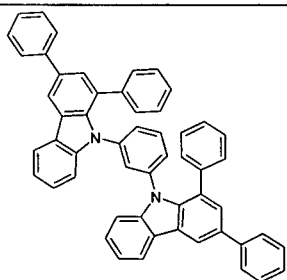


(78)

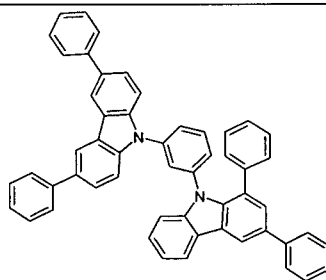
35

- 42 -

5

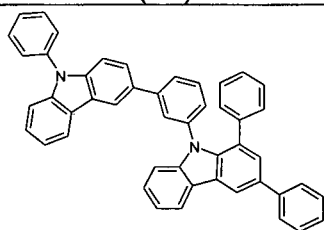


(79)

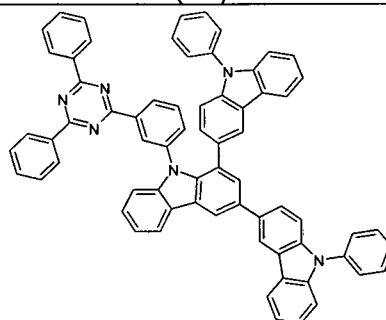


(80)

10

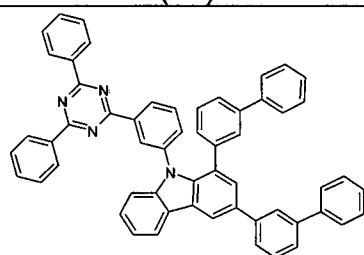


(81)

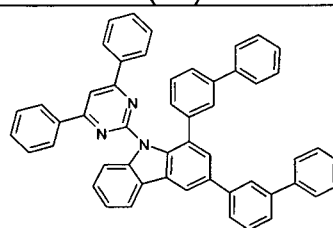


(82)

15

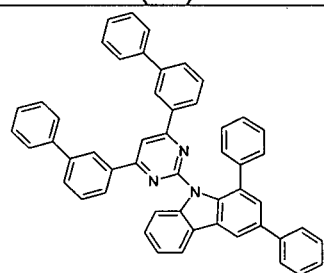


(83)

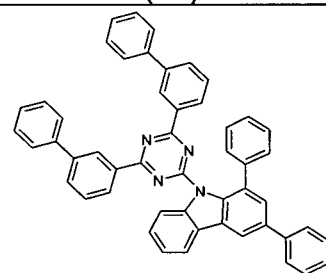


(84)

20

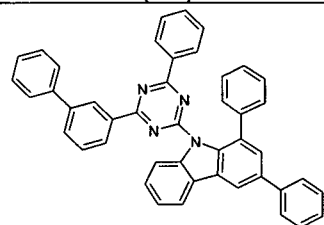


(85)

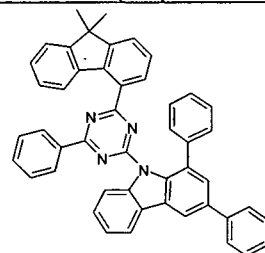


(86)

25



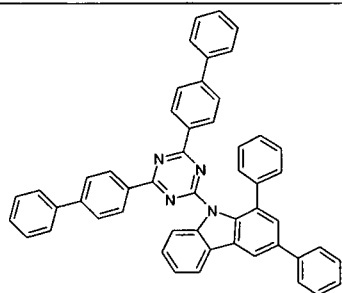
(87)



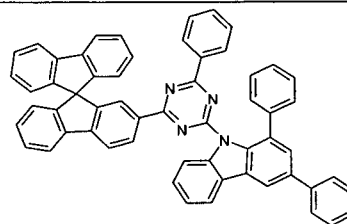
(88)

30

35

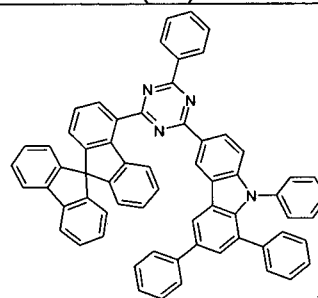
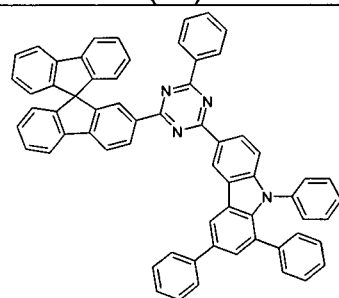


(89)



(90)

10

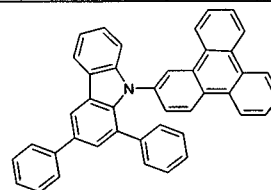
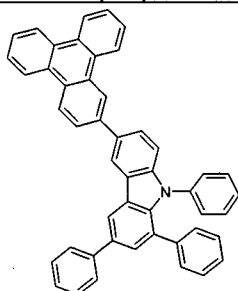


15

(91)

(92)

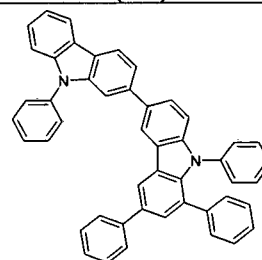
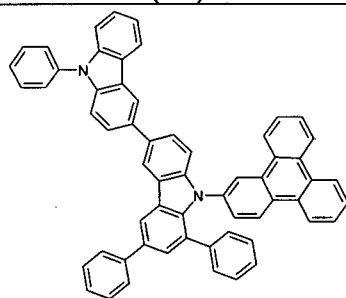
20



(93)

(94)

25



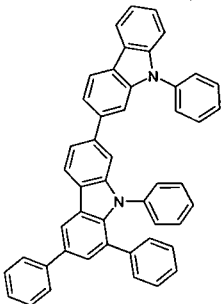
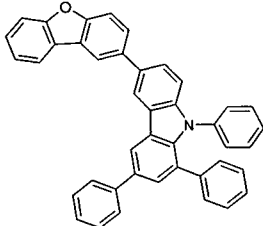
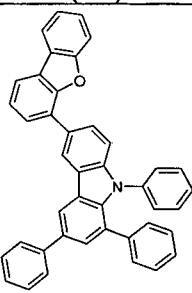
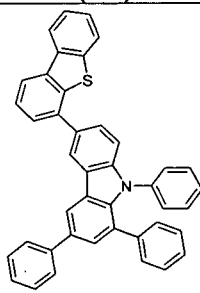
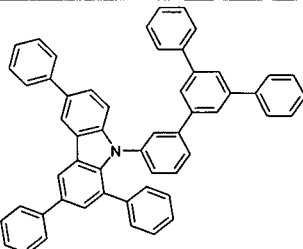
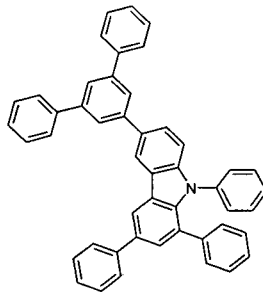
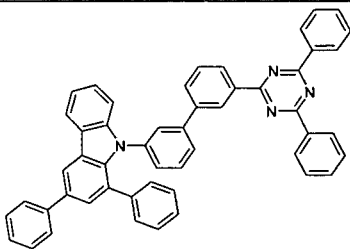
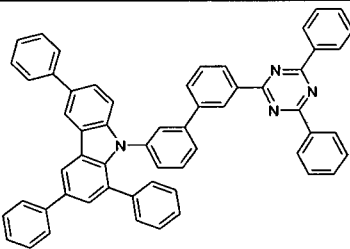
(95)

(96)

30

35

- 44 -

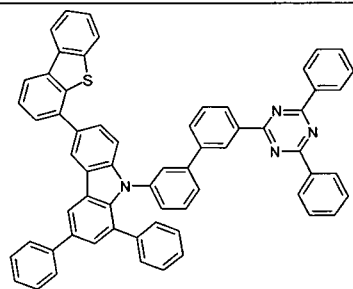
5		
	(97)	(98)
10		
15	(99)	(100)
20		
	(101)	(102)
25		
	(103)	(104)

30

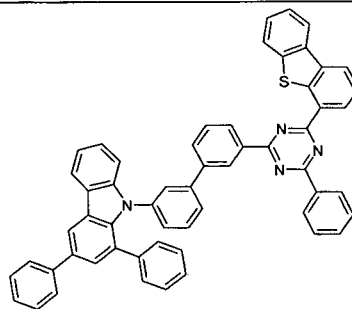
35

- 45 -

5

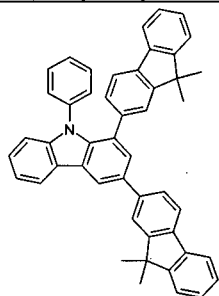


(105)

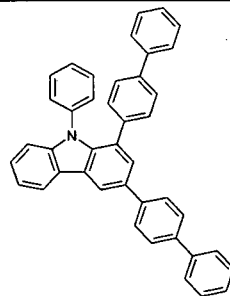


(106)

10

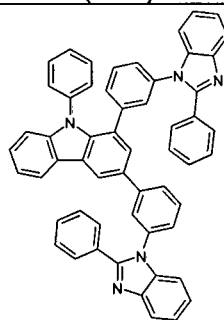


(107)

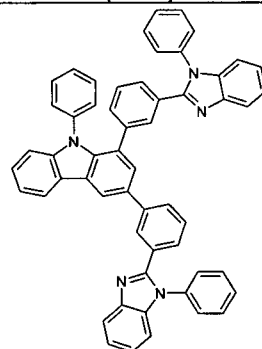


(108)

15

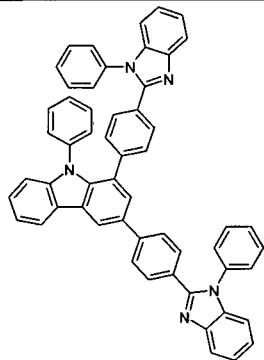


(109)

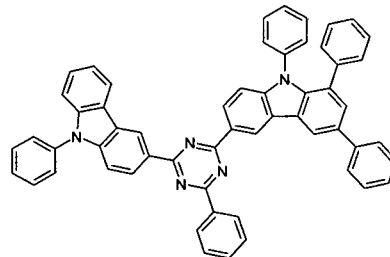


(110)

20



(111)



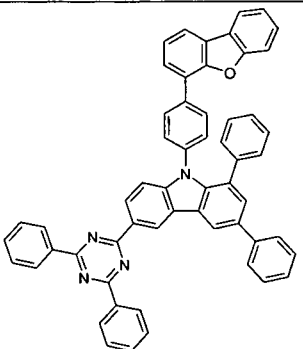
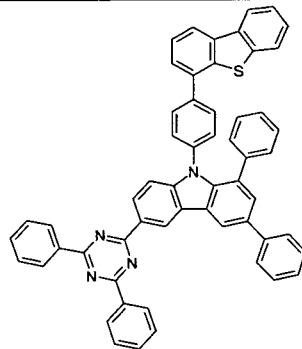
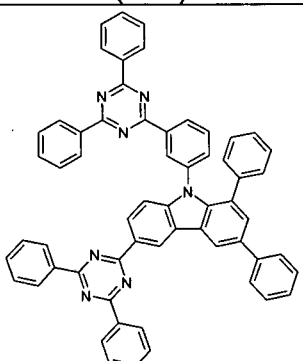
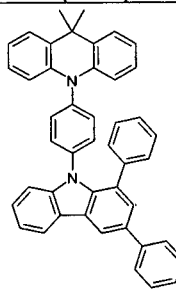
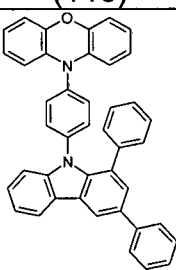
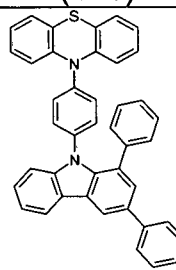
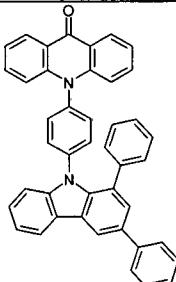
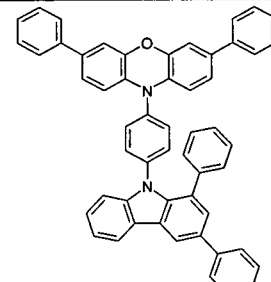
(112)

25

30

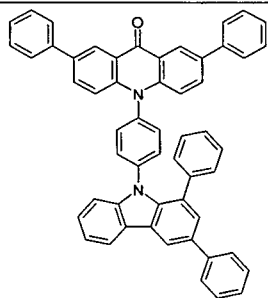
35

- 46 -

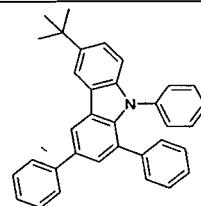
5		
10	(113)	(114)
15		
20	(115)	(116)
25		
30	(117)	(118)
		
	(119)	(120)

35

5

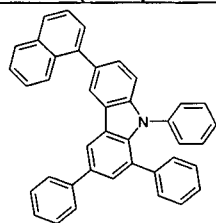


(121)

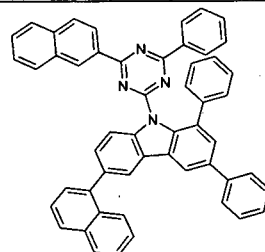


(122)

10

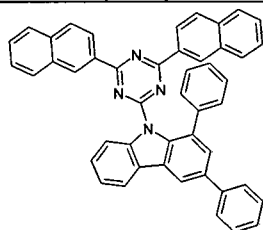


(123)

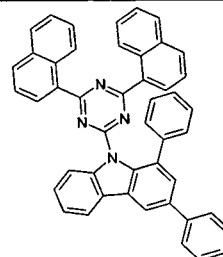


(124)

15

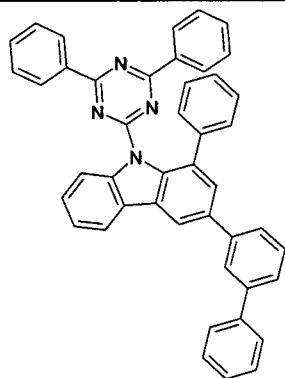


(125)

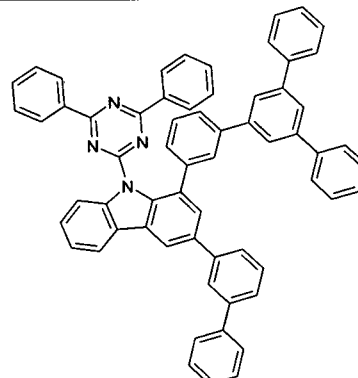


(126)

20



(127)



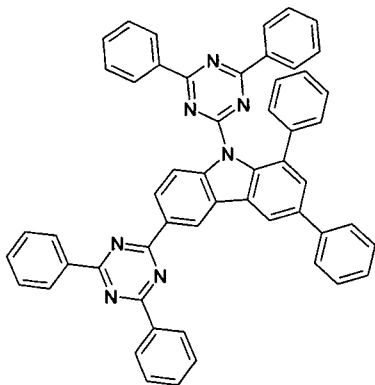
(128)

25

30

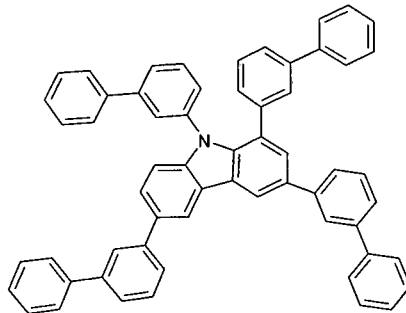
35

5



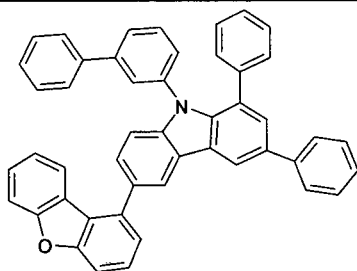
(129)

10



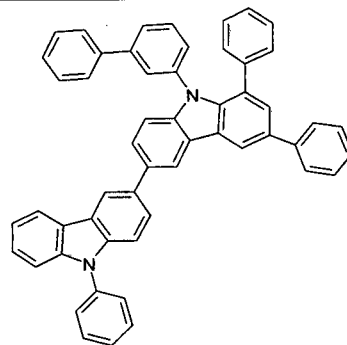
(130)

15



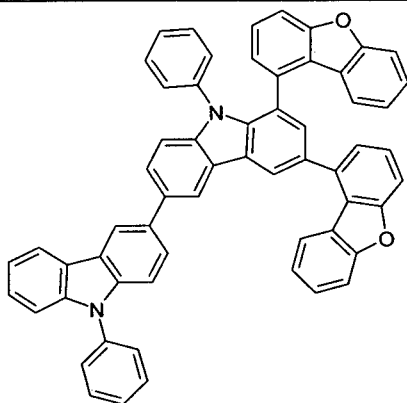
(131)

20



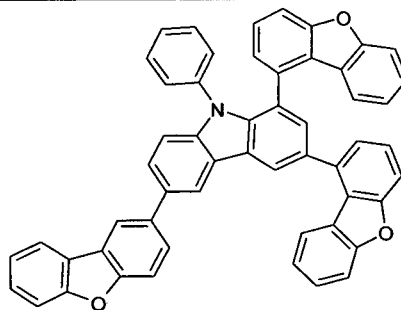
(132)

25



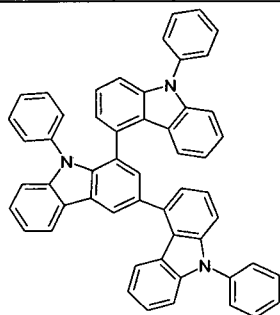
(133)

30

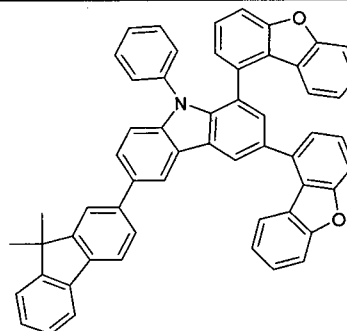


(134)

35

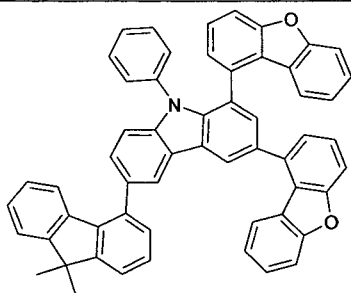


(135)



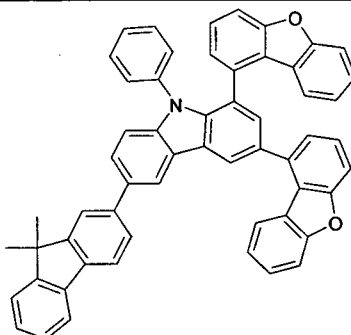
(136)

5



(137)

10



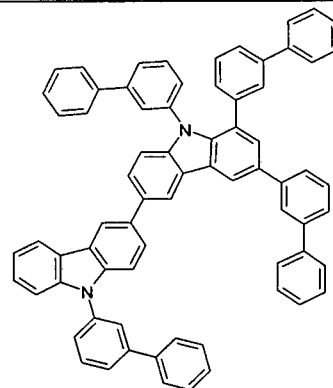
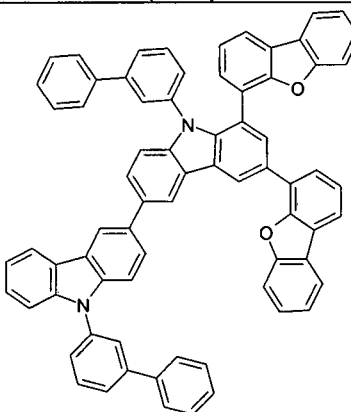
(138)

15

(139)

(140)

20

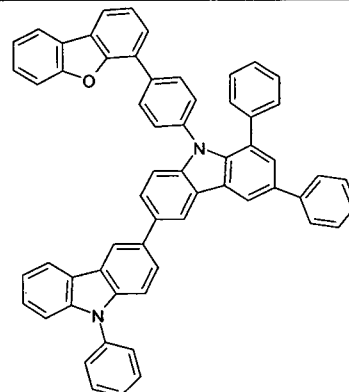
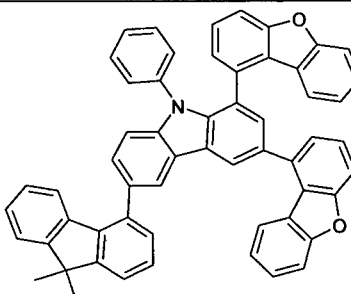


25

(141)

(142)

30

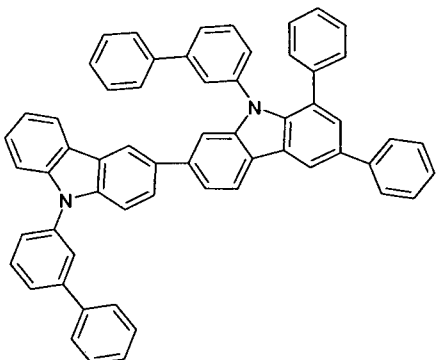
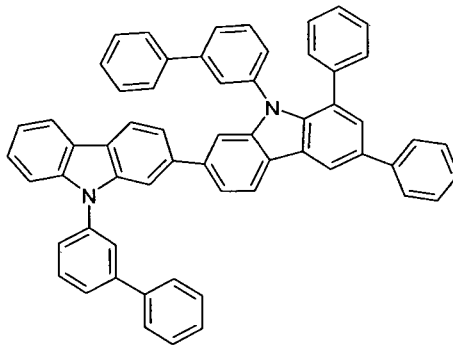
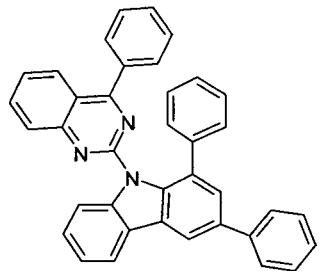
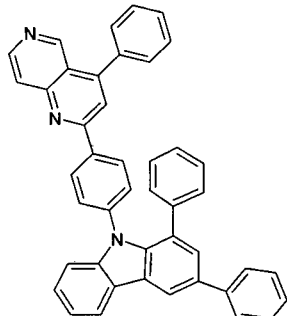
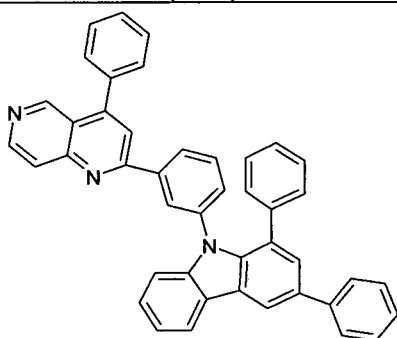
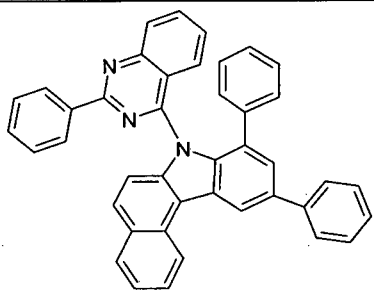
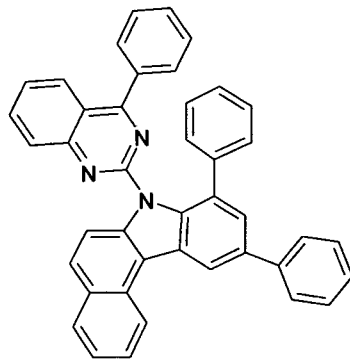
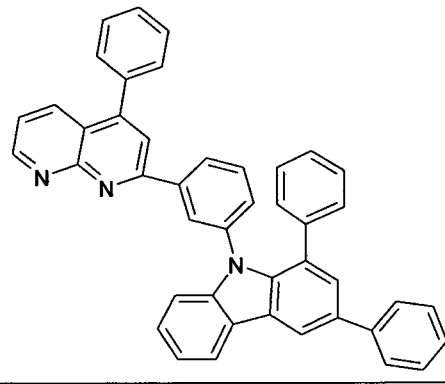


35

(143)

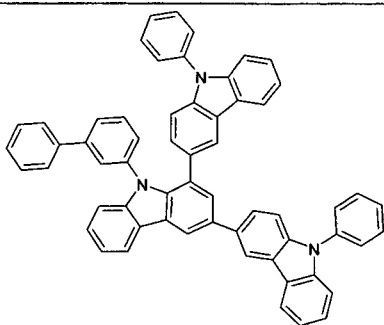
(144)

- 50 -

5		
	(145)	(146)
10		
	(147)	(148)
20		
	(149)	(150)
30		
	(151)	(152)

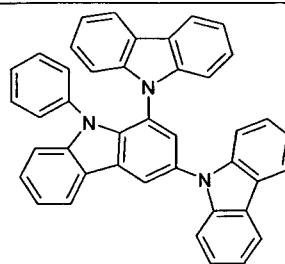
35

5



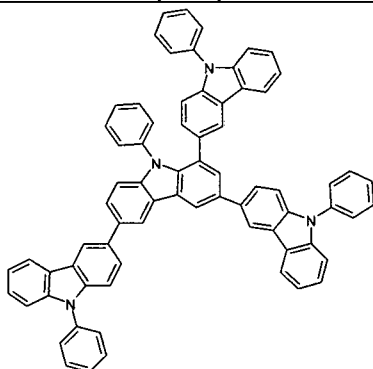
(153)

10



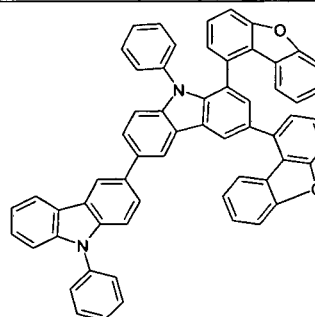
(154)

15



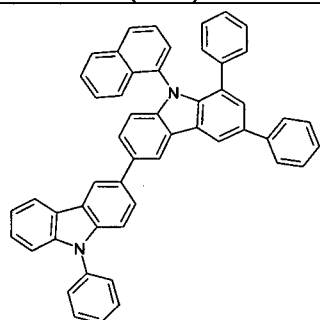
(155)

20



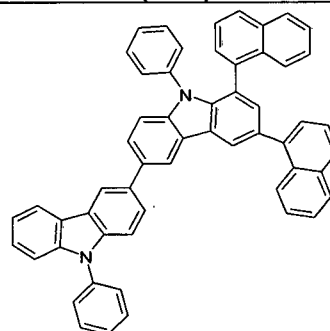
(156)

25



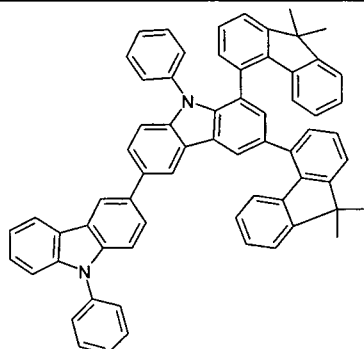
(157)

30

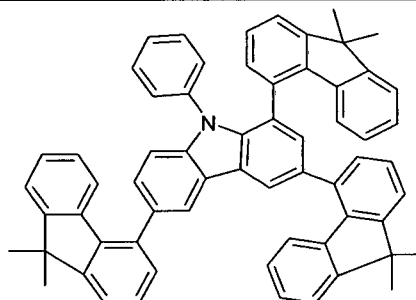


(158)

35

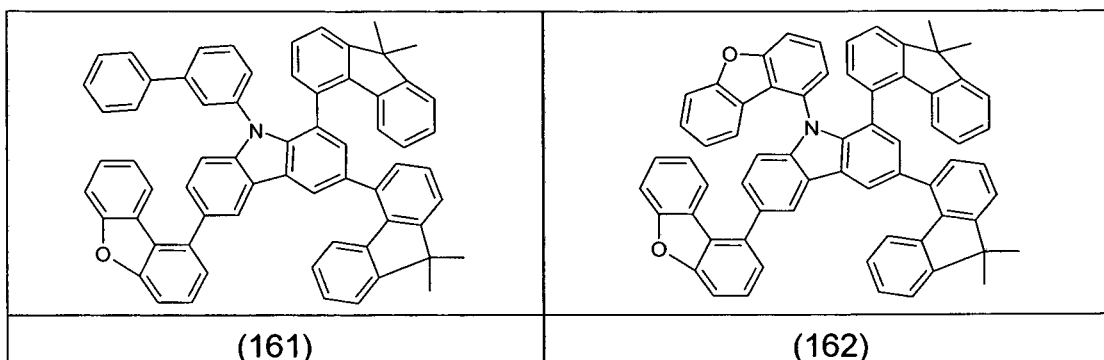


(159)



(160)

5



10

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können nach dem Fachmann bekannten Syntheseschritten, wie z. B. Bromierung, Suzuki-Kupplung, Ullmann-Kupplung, Hartwig-Buchwald-Kupplung, etc., dargestellt werden.

15

Die Synthese der erfindungsgemäßen Verbindungen geht beispielsweise von einem gegebenenfalls weiter substituierten 1,3,5-Tribrombenzol aus. Statt Brom lassen sich auch andere reaktive Abgangsgruppen, wie zum Beispiel Iod, Chlor oder Triflat, einsetzen. Diese Verbindung wird dann an zwei Positionen mit den entsprechenden Gruppen $(L^1)_qAr^1$ und $(L^2)_qAr^2$ gekuppelt. Dafür eignen sich insbesondere übergangsmetallkatalysierte Kupplungsreaktionen (z.B. Suzuki-Kupplung oder Stille-Kupplung). Hierfür muss die zu kuppelnde Gruppe auch eine entsprechend geeignete Abgangsgruppe aufweisen, insbesondere Chlor, Brom, Iod, Triflat oder ein Boronsäurederivat, insbesondere Boronsäure bzw. einen Boronsäureester.

20

25

In einem nächsten Schritt kann dann das mindestens disubstituierte Benzolderivat durch eine weitere Kupplungsreaktion mit einem weiteren Aromaten umgesetzt werden, welcher in ortho-Position zur Kupplungsposition eine Nitro-Gruppe trägt. Das so erhaltene Nitro-Biphenylderivat kann zum Carbazol-Grundgerüst zyklisiert werden. In weiteren Schritten können durch weitere Kupplungsreaktionen die Gruppen am N-Atom des Carbazols (z.B. Buchwald-Kupplung oder Ullmann-Kupplung) eingeführt werden. Zusätzlich können noch weitere Gruppen durch selektive Bromierung und anschließender Kupplung eingeführt werden.

30

35

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung gemäß Formel (1) wobei die

- 53 -

Verbindung der Formel (1) durch eine oder mehrere Kupplungsreaktionen und/oder Zyklisierungen aufgebaut wird.

5 Die oben gezeigten Syntheseverfahren haben exemplarischen Charakter und können vom Fachmann auf dem Gebiet der organischen Synthese in geeigneter Weise abgewandelt werden, wenn dies für die Synthese bestimmter Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Verbindungen vorteilhaft ist.

10 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
15 beispielsweise Brom, Iod, Chlor, Boronsäuren, Boronsäureester, Amine, Alkenyl- oder Alkynylgruppen mit endständiger C-C-Doppelbindung bzw. CC-Dreifachbindung, Oxirane, Oxetane, Gruppen, die eine Cycloaddition, beispielsweise eine 1,3-dipolare Cycloaddition, eingehen, wie beispielsweise Diene oder Azide, Carbonsäurederivate, Alkohole und
20 Silane.

Weitere Gegenstände der Erfindung sind daher Oligomere, Polymere oder Dendrimere enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (1), wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an
25 beliebigen freien Positionen in Formel (1) lokalisiert sein können. Je nach Verknüpfung der erfindungsgemäßen Verbindung ist die Verbindung Bestandteil einer Seitenkette des Oligomers oder Polymers oder Bestandteil der Hauptkette.

30 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.

35

Die erfindungsgemäßen Polymere, Oligomere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die erfindungsgemäßen Oligomere oder Polymere können linear, verzweigt oder dendritisch sein.

5 In den linear verknüpften Strukturen können die Einheiten gemäß Formel (1) 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.

10 In verzweigten und dendritischen Strukturen können beispielsweise 3, 5 oder mehrere Einheiten gemäß Formel (1) über eine trivalente oder höhervalente Gruppe, beispielsweise über eine trivalente oder höhervalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, zu einem
15 verzweigten bzw. dendritischen Oligomer oder Polymer verknüpft sein.

Für die Wiederholeinheiten gemäß Formel (1) in Oligomeren, Dendrimern und Polymeren gelten dieselben Bevorzugungen wie oben für die erfindungsgemäßen Verbindungen beschrieben.

20 Zur Herstellung der Oligomere oder Polymere werden die erfindungsgemäßen Monomere homopolymerisiert oder mit weiteren Monomeren copolymerisiert. Geeignete und bevorzugte Comonomere sind gewählt aus Fluorenen (z. B. gemäß EP 842208 oder WO 2000/22026),
25 Spirobifluorenen (z. B. gemäß EP 707020, EP 894107 oder WO 2006/061 181), Paraphenylenen (z. B. gemäß WO 1992/18552), Carbazolen (z. B. gemäß WO 2004/070772 oder WO 2004/1 13468), Thiophenen (z. B. gemäß EP 1028136), Dihydrophenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/014689 oder WO 2007/006383), eis- und trans-
30 Indenofluorenen (z. B. gemäß WO 2004/041901 oder WO 2004/1 13412), Ketonen (z. B. gemäß WO2005/040302), Phenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/104264 oder WO 2007/017066) oder auch mehreren dieser Einheiten. Die Polymere, Oligomere und Dendrimere enthalten üblicherweise noch weitere Einheiten, beispielsweise emittierende
35 (fluoreszierende oder phosphoreszierende) Einheiten, wie z. B. Vinyltriarylamine (z. B. gemäß WO 2007/068325) oder

- 55 -

phosphoreszierende Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2006/003000), und/oder Ladungstransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf Triarylaminen.

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

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

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

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

30 Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist somit auch ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Polymere, Oligomere und Dendrimere, das dadurch gekennzeichnet ist, dass sie durch Polymerisation gemäß SUZUKI, Polymerisation gemäß YAMAMOTO, Polymerisation gemäß STILLE oder Polymerisation gemäß HARTWIG-
BUCHWALD hergestellt werden. Die erfindungsgemäßen Dendrimere
35 können durch dem Fachmann bekannte Verfahren oder in Analogie dazu hergestellt werden. Geeignete Verfahren sind in der Literatur beschrieben,

wie z. B. in Freenet, Jean M. J.; Hawker, Craig J., "Hyperbranched polyphenylene and hyperbranched polyesters: new soluble, three-dimensional, reactive polymers", *Reactive & Functional Polymers* (1 995), 26(1-3), 127-36; Janssen, H. M.; Meijer, E. W., "The synthesis and characterization of dendritic molecules", *Materials Science and Technology* (1 999), 20 (Synthesis of Polymers), 403-458; Tomalia, Donald A., "Dendrimer molecules", *Scientific American* (1995), 272(5), 62-6; WO 2002/067343 A 1 und WO 2005/026144 A 1 .

10 Für die Verarbeitung der erfindungsgemäßen Verbindungen aus flüssiger Phase, beispielsweise durch Spin-Coating oder durch Druckverfahren, sind Formulierungen der erfindungsgemäßen Verbindungen erforderlich. Diese Formulierungen können beispielsweise Lösungen, Dispersionen oder Emulsionen sein. Es kann bevorzugt sein, hierfür Mischungen aus zwei
15 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, Chlorbenzol, Dioxan, Phenoxytoluol, insbesondere 3-Phenoxytoluol, (-)-Fenchon, 1,2,3,5-Tetramethylbenzol, 1,2,4,5-Tetramethylbenzol, 1-
20 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, Ethylbenzoat, Indan, Methylbenzoat, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-
25 Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethyl-ether, Diethylenglycoldibutyl ether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropylenglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2-Isopropyl-naphthalin, Pentylbenzol, Hexylbenzol, Heptylbenzol,
30 Octylbenzol, 1,1-Bis(3,4-Dimethylphenyl)ethan oder Mischungen dieser Lösemittel.

Gegenstand der Erfindung ist daher weiterhin eine Formulierung, insbesondere eine Lösung, Dispersion oder Emulsion enthaltend
35 mindestens eine Verbindung gemäß Formel (1) oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer enthaltend mindestens eine Einheit

- 57 -

gemäß Formel (1) sowie mindestens ein Lösungsmittel, bevorzugt ein organisches Lösungsmittel. Wie solche Lösungen hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt und beispielsweise in WO 2002/072714, WO 2003/019694 und der darin zitierten Literatur beschrieben.

5

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind Mischungen enthaltend mindestens eine erfindungsgemäße Verbindung und mindestens eine weitere Verbindung. Die weitere Verbindung kann beispielsweise ein fluoreszierender oder phosphoreszierender Dotand sein, wenn die erfindungsgemäße Verbindung als Matrixmaterial verwendet wird, insbesondere ein phosphoreszierender Dotand. Geeignete Dotanden sind unten im Zusammenhang mit den organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen aufgeführt und sind auch für die erfindungsgemäßen Mischungen bevorzugt

10

15

Die erfindungsgemäßen Verbindungen und Mischungen eignen sich für die Verwendung in einer elektronischen Vorrichtung. Dabei wird unter einer elektronischen Vorrichtung eine Vorrichtung verstanden, welche mindestens eine Schicht enthält, die mindestens eine organische Verbindung enthält. Das Bauteil kann dabei aber auch anorganische Materialien enthalten oder auch Schichten, welche vollständig aus anorganischen Materialien aufgebaut sind.

20

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher die Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen oder Mischungen in einer elektronischen Vorrichtung, insbesondere in einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung.

25

Nochmals ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine elektronische Vorrichtung enthaltend mindestens eine der oben ausgeführten erfindungsgemäßen Verbindungen oder Mischungen. Dabei gelten die oben für die Verbindung ausgeführten Bevorzugungen auch für die elektronischen Vorrichtungen.

30

35

Die elektronische Vorrichtung ist bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs), organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs),
5 organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen farbstoff-sensibilisierten Solarzellen, organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und „organic plasmon emitting devices“ (D. M. Koller *et al.*, *Nature Photonics* **2008**, **1-4**), bevor-
10 zugt organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs), insbesondere phosphoreszierenden OLEDs.

Die organische Elektrolumineszenzvorrichtung enthält Kathode, Anode und
15 mindestens eine emittierende Schicht. Außer diesen Schichten kann sie noch weitere Schichten enthalten, beispielsweise jeweils eine oder mehrere Lochinjektionsschichten, Lochtransportschichten, Lochblockierschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjektionsschichten, Exzitonenblockierschichten, Elektronenblockierschichten und/oder
20 Ladungserzeugungsschichten (Charge-Generation Layers). Ebenso können zwischen zwei emittierende Schichten Zwischenschichten (Inter-layer) eingebracht sein, welche beispielsweise eine exzitonenblockierende Funktion aufweisen. Es sei aber darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise jede dieser Schichten vorhanden sein muss. Dabei kann
25 die organische Elektrolumineszenzvorrichtung eine emittierende Schicht enthalten, oder sie kann mehrere emittierende Schichten enthalten. Wenn mehrere Emissionsschichten vorhanden sind, weisen diese bevorzugt insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, sodass insgesamt weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden
30 Schichten werden verschiedene emittierende Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können. Insbesondere bevorzugt sind Systeme mit drei emittierenden Schichten, wobei die drei Schichten blaue, grüne und orange oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 2005/01 1013). Es kann sich dabei um fluoreszierende oder
35 um phosphoreszierende Emissionsschichten handeln oder um Hybrid-

Systeme, bei denen fluoreszierende und phosphoreszierende Emissionsschichten miteinander kombiniert werden.

5 Die erfindungsgemäße Verbindung gemäß den oben aufgeführten Ausführungsformen kann dabei in unterschiedlichen Schichten eingesetzt werden, je nach genauer Struktur. Bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend eine Verbindung gemäß Formel (1) oder gemäß den bevorzugten Ausführungsformen als Matrixmaterial für fluoreszierende oder phosphoreszierende Emitter, insbesondere für phosphoreszierende Emitter, und/oder in einer Elektronentransportschicht und/oder in einer elektronenblockierenden bzw. exzitonblockierenden Schicht und/oder in einer Lochtransportschicht, je nach genauer Substitution. Dabei gelten die oben aufgeführten bevorzugten Ausführungsformen auch für die Verwendung der Materialien in organischen elektronischen Vorrichtungen.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Verbindung gemäß Formel (1) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen als Matrixmaterial für eine fluoreszierende oder phosphoreszierende Verbindung, insbesondere für eine phosphoreszierende Verbindung, in einer emittierenden Schicht eingesetzt. Dabei kann die organische Elektrolumineszenzvorrichtung eine emittierende Schicht enthalten, oder sie kann mehrere emittierende Schichten enthalten, wobei mindestens eine emittierende Schicht mindestens eine erfindungsgemäße Verbindung als Matrixmaterial enthält.

20 Eine weitere bevorzugte Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Einsatz der Verbindung gemäß Formel (1) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen als Matrixmaterial für einen phosphoreszierenden Emitter in Kombination mit einem weiteren Matrixmaterial. Besonders geeignete Matrixmaterialien, welche in Kombination mit den Verbindungen gemäß Formel (1) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen eingesetzt werden können, sind aromatische Ketone, aromatische Phosphin-oxide oder aromatische Sulfoxide oder Sulfone, z. B. gemäß WO
30 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, Triarylamine, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Biscarbazolylbiphenyl)

- 60 -

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 und WO 2011/000455, 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 005/111172, Azaborole oder Boronester, z. B. gemäß WO 2006/117052, Triazin-derivate, z. B. gemäß WO 2010/015306, WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Zinkkomplexe, z. B. gemäß EP 652273 oder WO 2009/062578, Diazasilol- bzw. Tetraazasilol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054729, Diazaphosphol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054730, überbrückte Carbazol-Derivate, z. B. gemäß US 2009/0136779, WO 2010/050778, WO 2011/042107, WO 2011/088877 oder gemäß der nicht offen gelegten Anmeldung EP 11003232.3, Triphenylenderivaten, z. B. gemäß WO 2012/048781, oder Lactame, z. B. gemäß WO 2011/116865 oder WO 2011/137951. Ebenso kann ein weiterer phosphoreszierender Emitter, welcher kürzerwellig als der eigentliche Emitter emittiert, als Co-Host in der Mischung vorhanden sein.

Die Mischung aus der Verbindung gemäß Formel (1) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen und der emittierenden Verbindung enthält zwischen 99 und 1 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 98 und 10 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 97 und 60 Vol.-%, insbesondere zwischen 95 und 80 Vol.-% der Verbindung gemäß Formel (1) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen bezogen auf die Gesamtmischung aus Emitter und Matrixmaterial. Entsprechend enthält die Mischung zwischen 1 und 99 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 2 und 90 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 3 und 40 Vol.-%, insbesondere zwischen 5 und 20 Vol.-% des Emitters bezogen auf die Gesamtmischung aus Emitter und Matrixmaterial.

Vom Begriff phosphoreszierende Dotanden (Emitter) sind typischerweise Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission durch einen spin-verbotenen Übergang erfolgt, beispielsweise einen Übergang aus einem

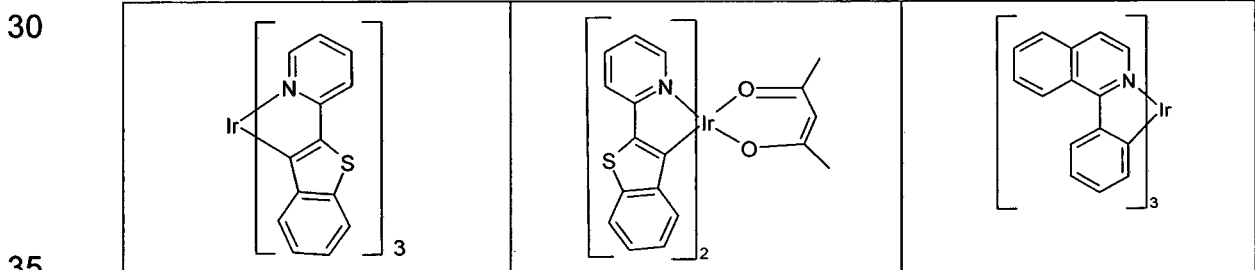
- 61 -

angeregten Triplettzustand oder einem Zustand mit einer höheren Spinquantenzahl, beispielsweise einem Quintett-Zustand.

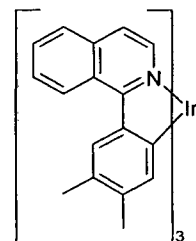
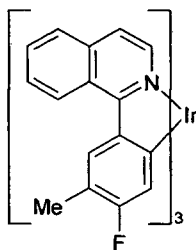
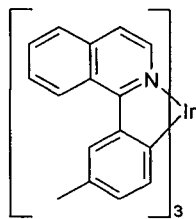
Als phosphoreszierende Dotanden eignen sich insbesondere
 5 Verbindungen, die bei geeigneter Anregung Licht, vorzugsweise im sichtbaren Bereich, emittieren und außerdem mindestens ein Atom der Ordnungszahl größer 20, bevorzugt größer 38 und kleiner 84, besonders bevorzugt größer 56 und kleiner 80 enthalten.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

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

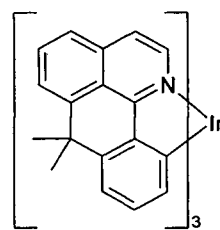
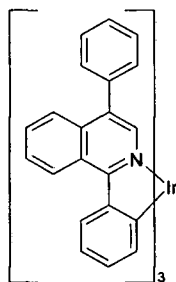
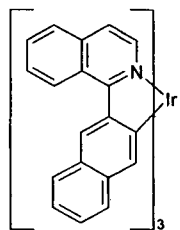
Beispiele für phosphoreszierende Dotanden können den Anmeldungen
 20 WO 2000/70655, WO 2001/41512, WO 2002/02714, WO 2002/15645, EP 1191613, EP 1191612, EP 1191614, WO 2005/033244, WO 2005/019373 und US 2005/0258742 entnommen werden. Generell eignen sich alle phosphoreszierenden Komplexe, wie sie gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende OLEDs verwendet werden und wie sie dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen
 25 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.



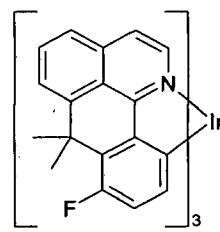
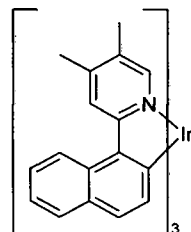
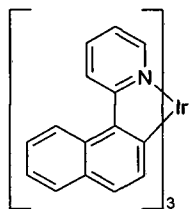
5



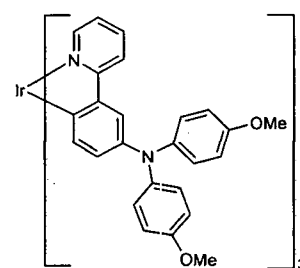
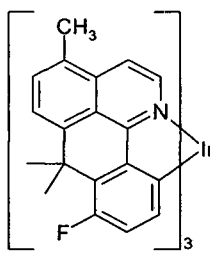
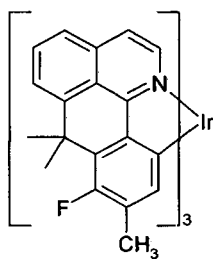
10



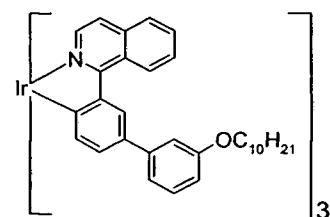
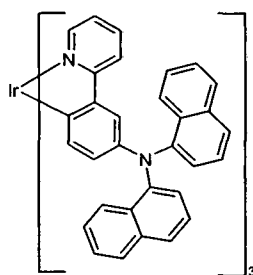
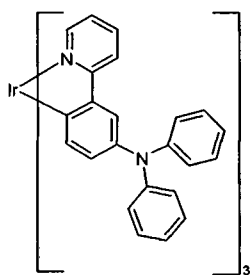
15



20



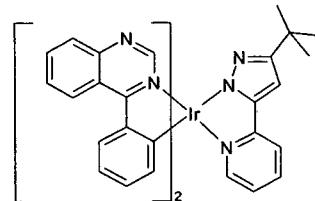
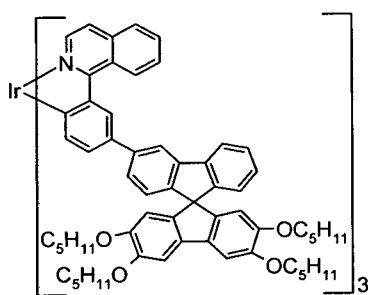
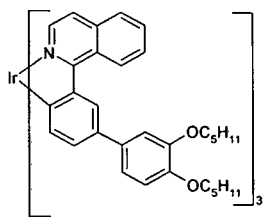
25



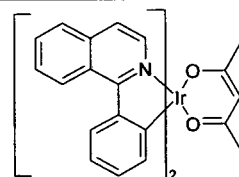
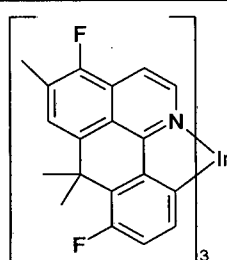
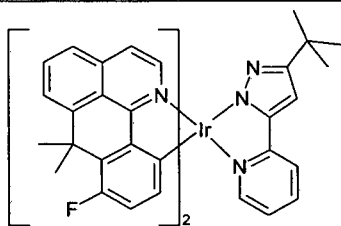
30

35

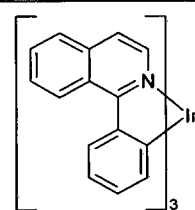
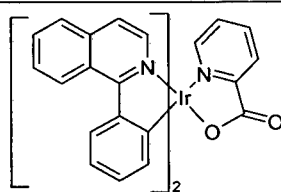
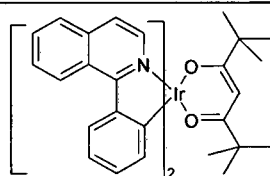
5



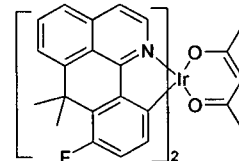
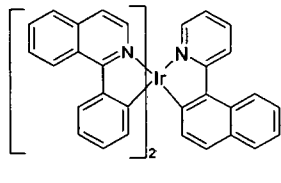
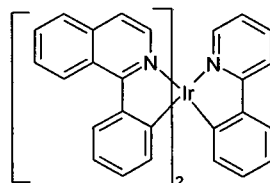
10



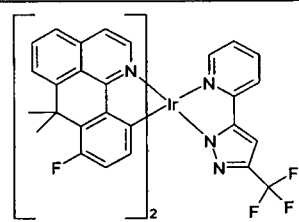
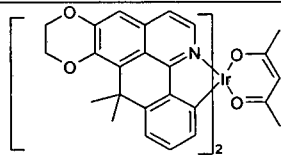
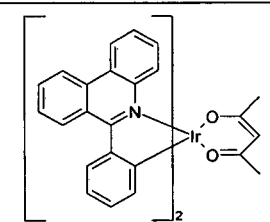
15



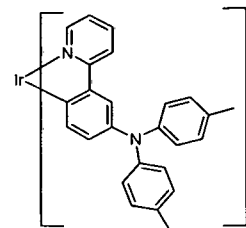
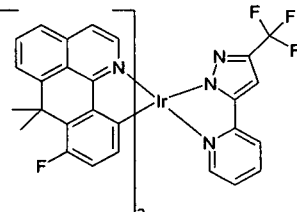
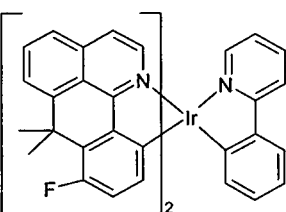
20



25



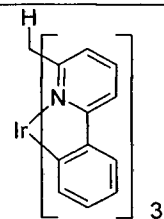
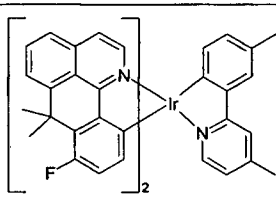
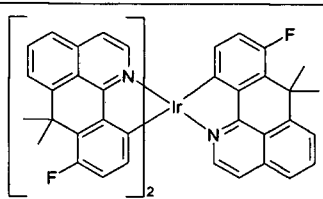
30



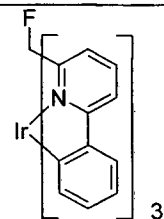
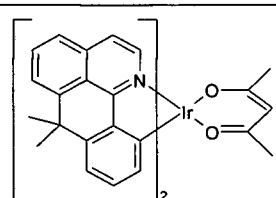
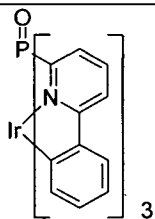
35

- 64 -

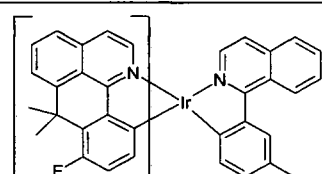
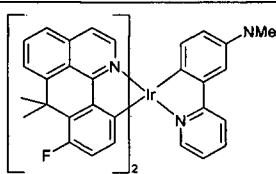
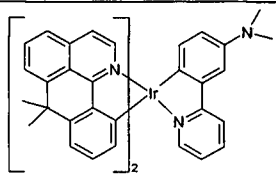
5



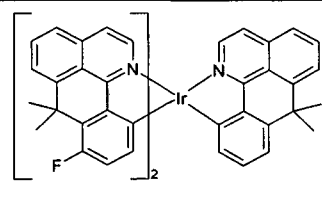
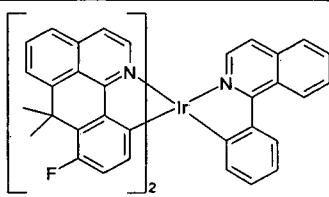
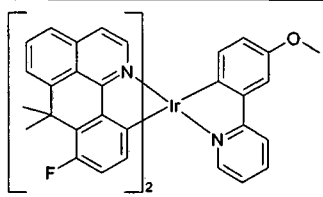
10



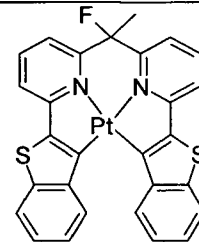
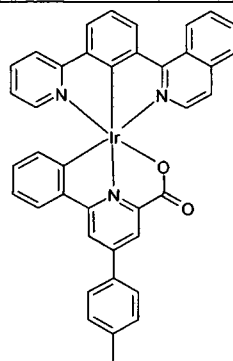
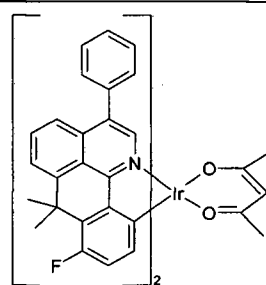
15



20



25

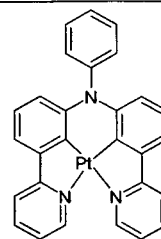
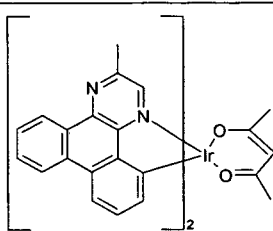
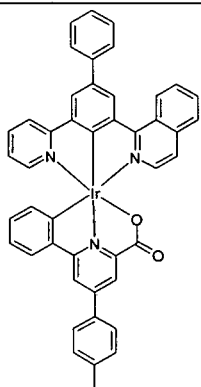


30

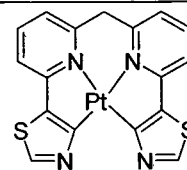
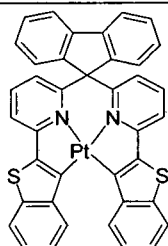
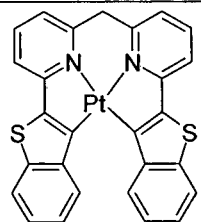
35

- 65 -

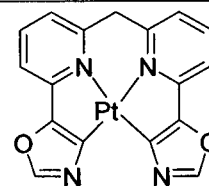
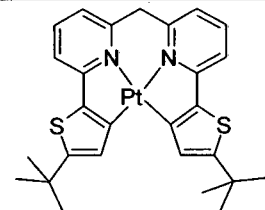
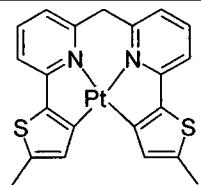
5



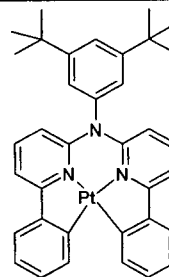
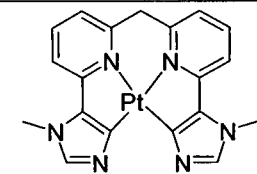
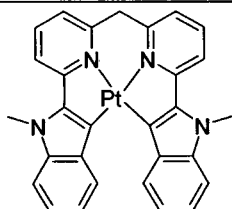
10



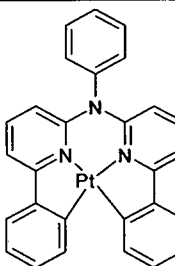
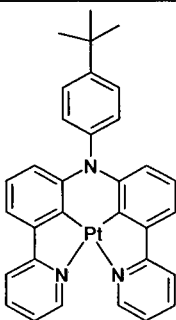
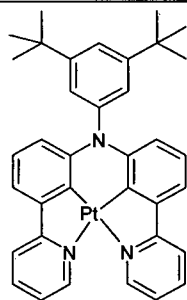
15



20



25

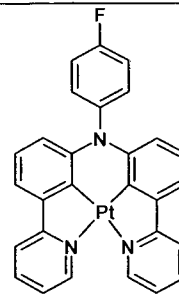
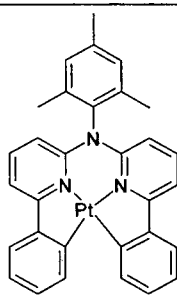
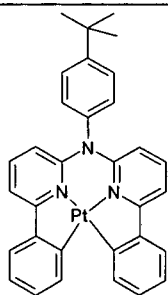


30

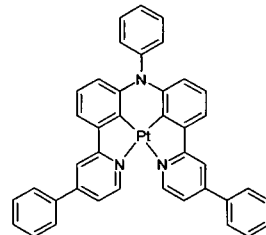
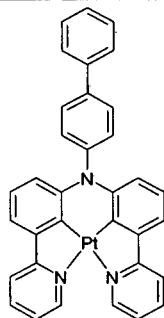
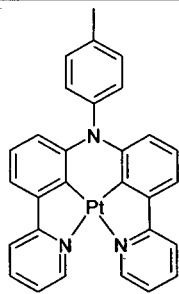
35

- 66 -

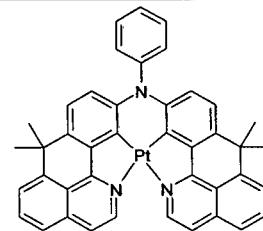
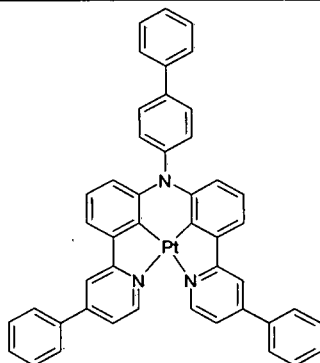
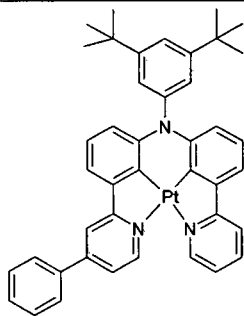
5



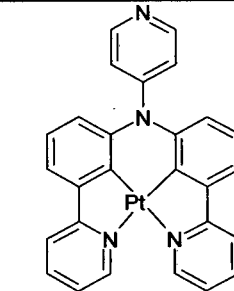
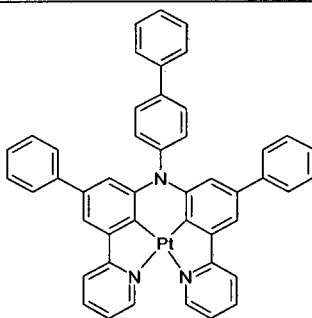
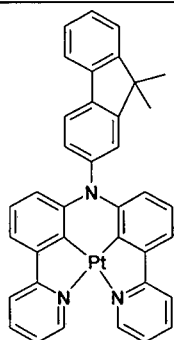
10



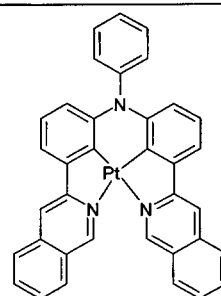
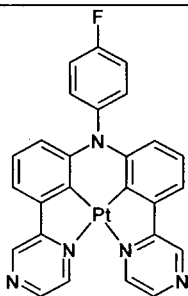
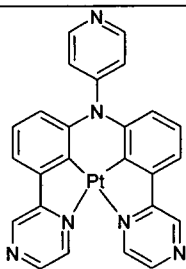
15



20

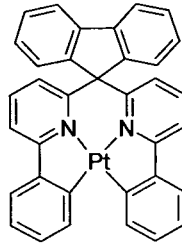
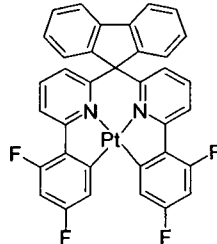
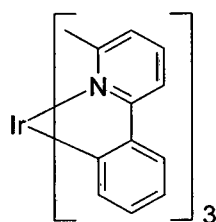
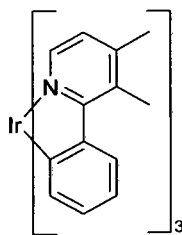
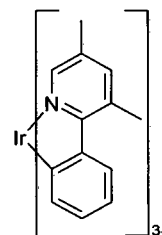
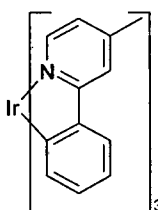
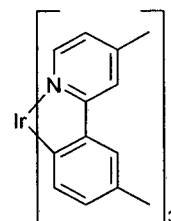
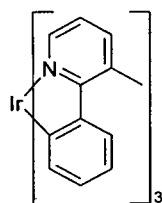
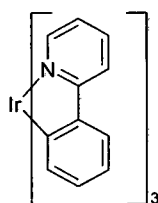
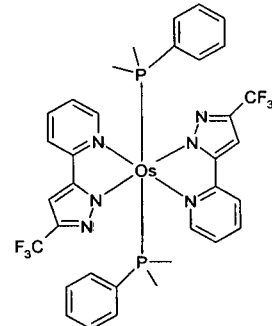
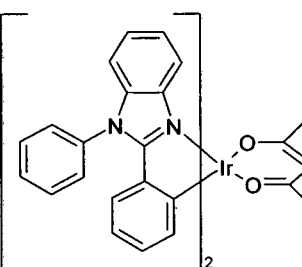
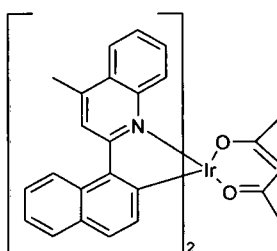
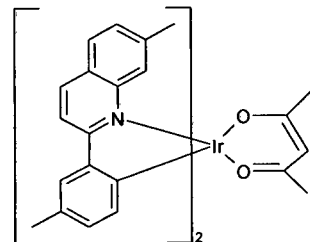
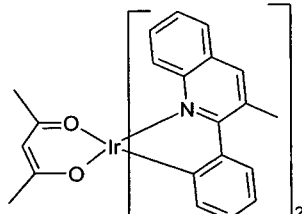
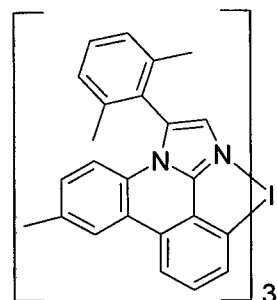
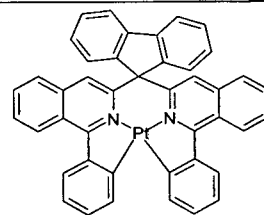
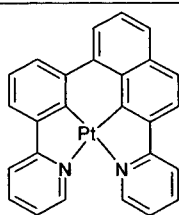
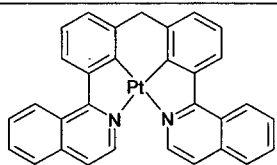


25



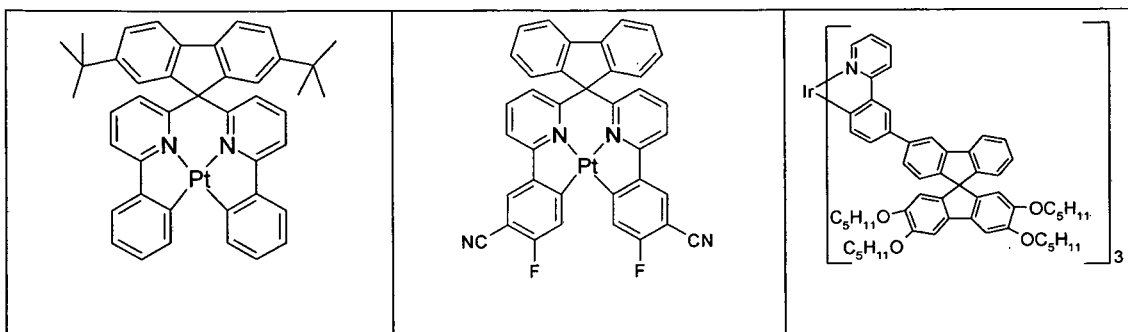
30

35

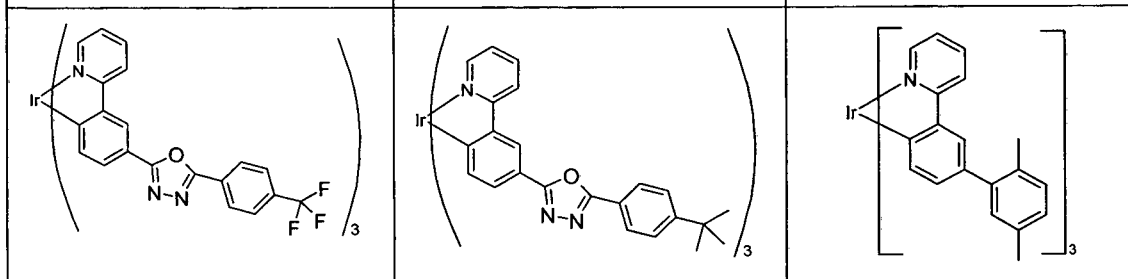


- 68 -

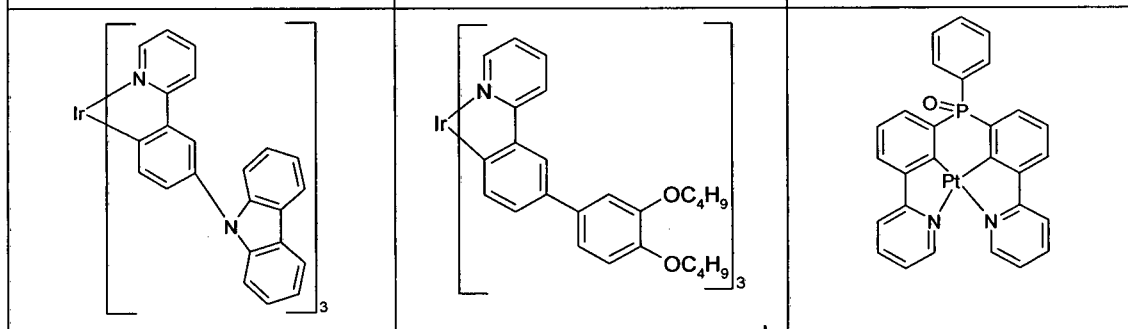
5



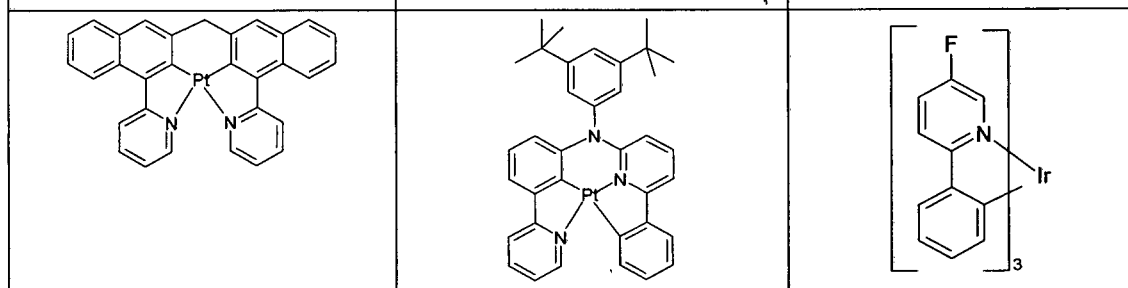
10



15

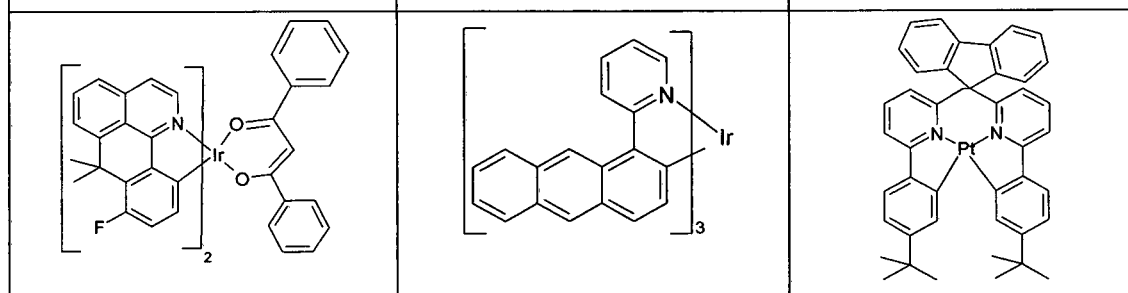


20



25

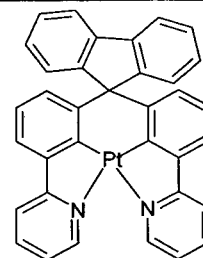
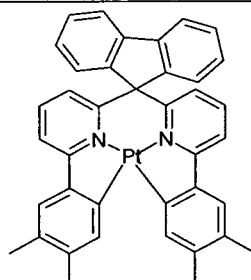
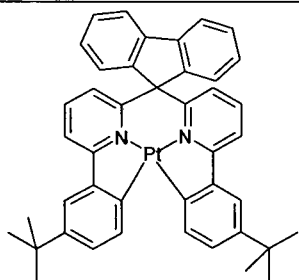
30



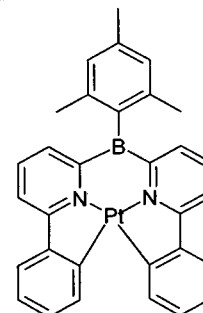
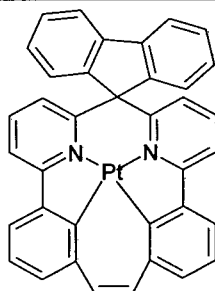
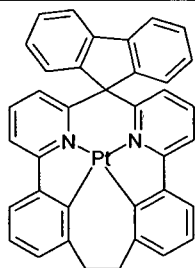
35

- 69 -

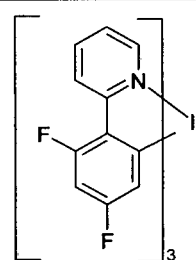
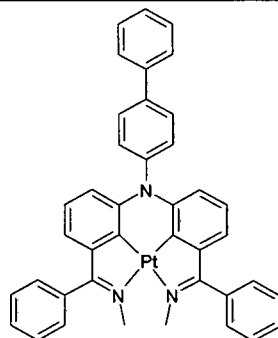
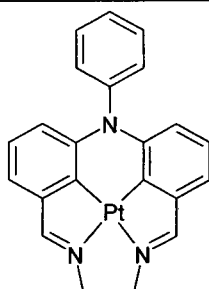
5



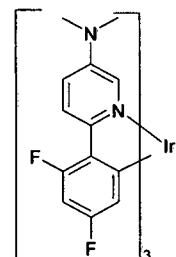
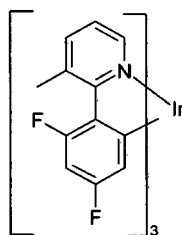
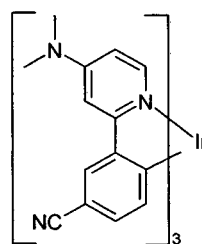
10



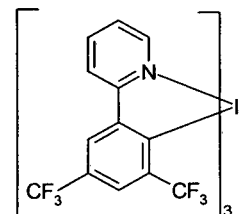
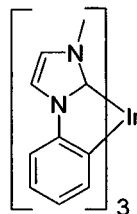
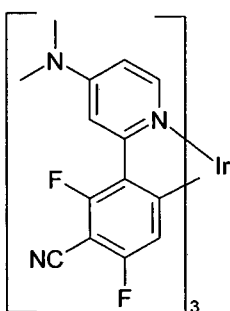
15



20



25

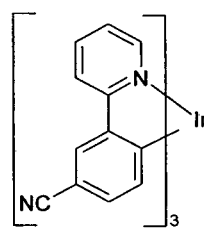
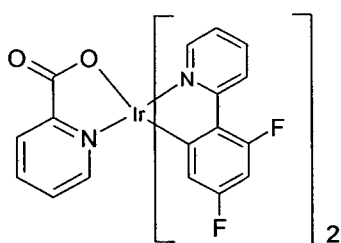
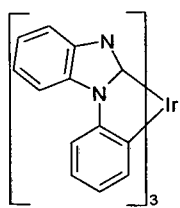


30

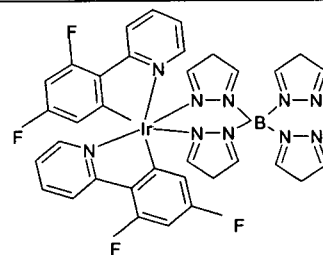
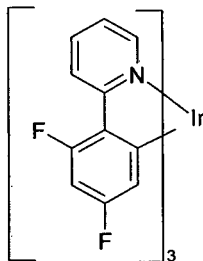
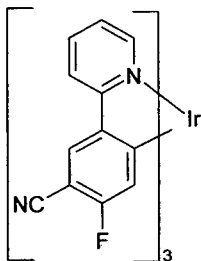
35

- 70 -

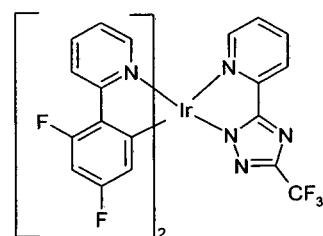
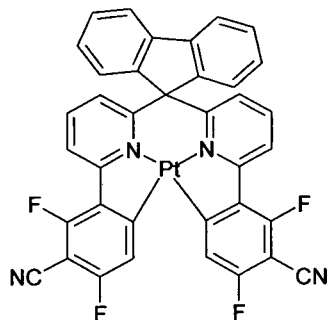
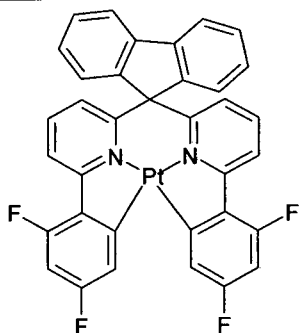
5



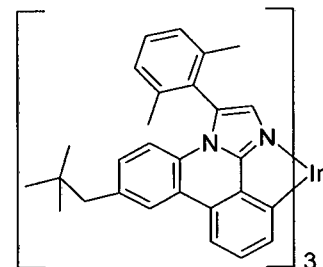
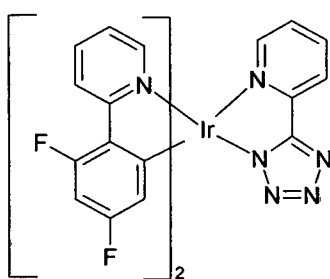
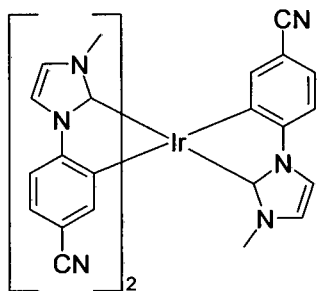
10



15

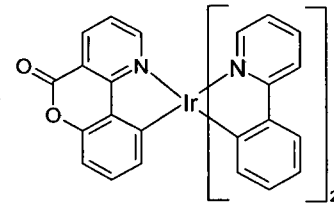
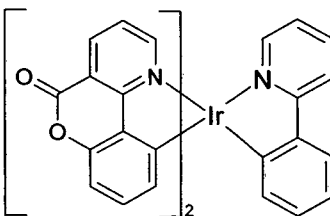
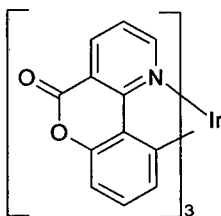


20



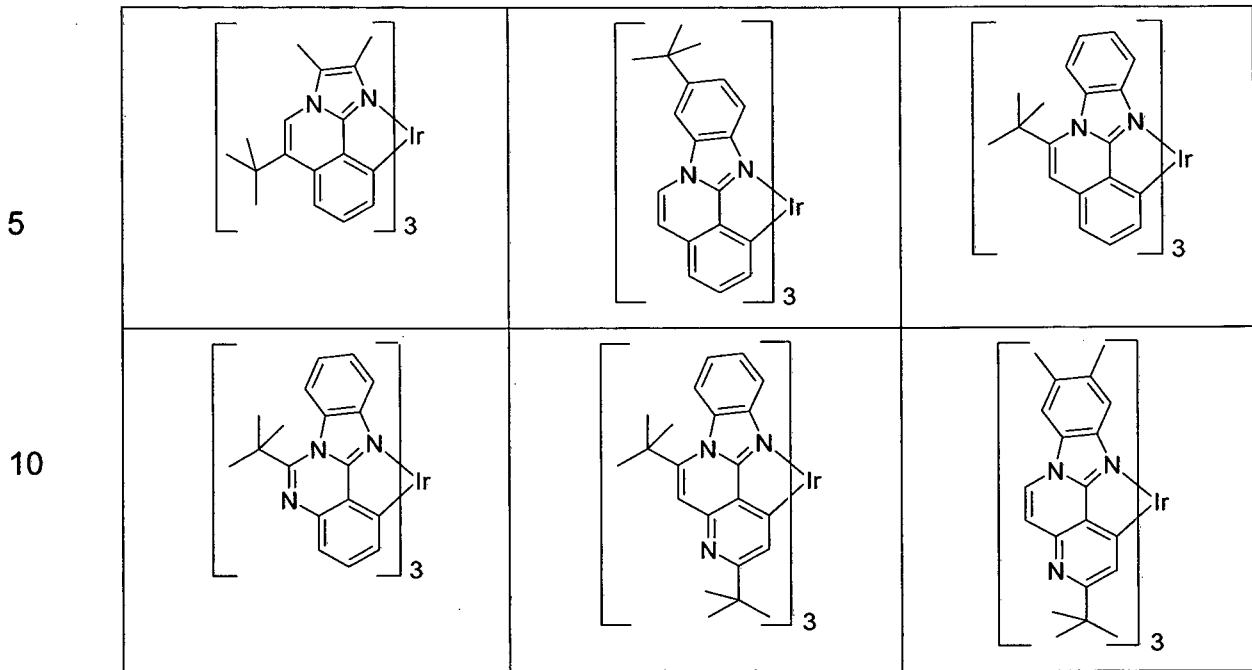
25

30



35

- 71 -



15

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält die erfindungs-
 gemäßige organische Elektrolumineszenzvorrichtung keine separate Loch-
 injektionsschicht und/oder Lochtransportschicht und/oder Lochblockier-
 schicht und/oder Elektronentransportschicht, d. h. die emittierende Schicht
 20 grenzt direkt an die Lochinjektionsschicht oder die Anode an, und/ oder die
 emittierende Schicht grenzt direkt an die Elektronentransportschicht oder
 die Elektroneninjectionsschicht oder die Kathode an, wie zum Beispiel in
 WO 2005/053051 beschrieben. Weiterhin ist es möglich, einen Metall-
 komplex, der gleich oder ähnlich dem Metallkomplex in der emittierenden
 25 Schicht ist, direkt angrenzend an die emittierende Schicht als Lochtrans-
 port- bzw. Lochinjektionsmaterial zu verwenden, wie z. B. in
 WO 2009/030981 beschrieben.

Weiterhin ist es möglich, die erfindungsgemäßen Verbindungen in einer
 30 Lochtransportschicht oder in einer Lochinjektionsschicht oder in einer
 Exzitonen- bzw. Elektronenblockierschicht einzusetzen.

In den weiteren Schichten der erfindungsgemäßen organischen Elektro-
 lumineszenzvorrichtung können alle Materialien verwendet werden, wie sie
 35 üblicherweise gemäß dem Stand der Technik eingesetzt werden. Der
 Fachmann kann daher ohne erfinderisches Zutun alle für organische

- 72 -

Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannten Materialien in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen gemäß Formel (1) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen verwenden.

- 5 Weiterhin bevorzugt ist eine 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. Es ist aber auch
10 möglich, dass der Anfangsdruck noch geringer oder höher ist, beispielsweise kleiner 10^{-7} mbar.

- Bevorzugt ist ebenfalls eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten mit dem
15 OVPD (Organic Vapour Phase Deposition) Verfahren oder mit Hilfe einer Tränergassublimation 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
20 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,
25 wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck), Siebdruck, Flexodruck, Offsetdruck oder Nozzle-Printing hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen nötig, welche beispielsweise durch geeignete Substitution erhalten werden.
30 Diese Verfahren eignen sich insbesondere auch für Oligomere, Dendrimere und Polymere.

- Weiterhin sind Hybridverfahren möglich, bei denen beispielsweise eine oder mehrere Schichten aus Lösung aufgebracht werden und eine oder
35 mehrere weitere Schichten aufgedampft werden. So ist es beispielsweise

- 73 -

möglich, die emittierende Schicht aus Lösung aufzubringen und die Elektronentransportschicht aufzudampfen.

5 Diese Verfahren sind dem Fachmann generell bekannt und können von ihm ohne erfinderisches Zutun auf organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend die erfindungsgemäßen Verbindungen angewandt werden.

10 Die erfindungsgemäßen Verbindungen weisen bei Verwendung in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen einen oder mehrere der folgenden überraschenden Vorteile gegenüber dem Stand der Technik auf:

1. Die Leistungseffizienz entsprechender Vorrichtungen wird höher im Vergleich zu Systemen gemäß dem Stand der Technik.
- 15 2. Die Stabilität entsprechender Vorrichtungen wird höher im Vergleich zu Systemen gemäß dem Stand der Technik, was sich vor allem in einer deutlich höheren Lebensdauer zeigt.
- 20 3. Die erfindungsgemäßen organische Elektrolumineszenzvorrichtungen weisen eine verringerte Betriebsspannung auf.
- 25 4. Wenn die erfindungsgemäßen Verbindungen als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter verwendet werden, ist es möglich, mit nur einer geringen Emittierkonzentration im Bereich von weniger als 10 Vol. % bereits sehr gute Ergebnisse zu erzielen.
- 30 5. Die erfindungsgemäßen Verbindungen weisen eine sehr gute thermische Stabilität auf.

Die Erfindung wird nun durch die nachfolgenden Beispiele näher erläutert, ohne sie dadurch einschränken zu wollen.

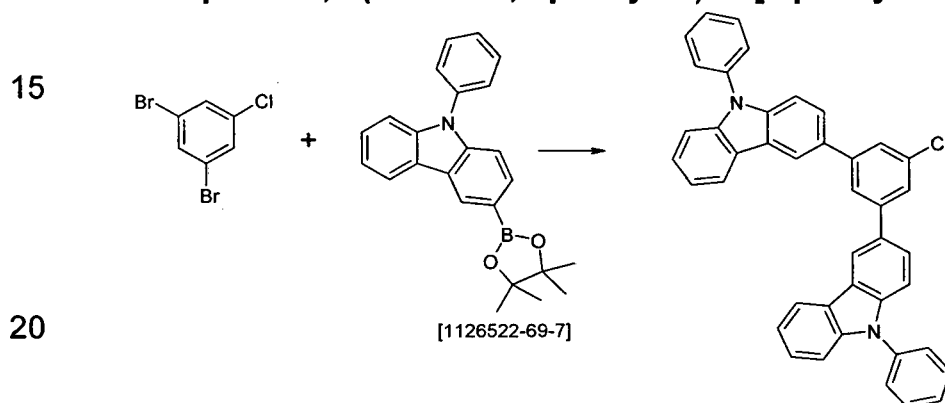
35

Ausführungsbeispiele

A) Synthesebeispiele

- Die nachfolgenden Synthesen werden, sofern nicht anders angegeben, unter einer Schutzgasatmosphäre in getrockneten Lösungsmitteln durchgeführt. Die Lösungsmittel und Reagenzien können z. B. von Sigma-ALDRICH bzw. ABCR bezogen werden. Zu den literaturbekannten Verbindungen sind jeweils auch die entsprechenden CAS-Nummern angegeben.

Beispiel 1: 3,3-(5-chlor-1,3-phenylen)bis[9-phenyl-9H-carbazol]

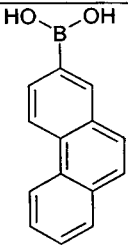
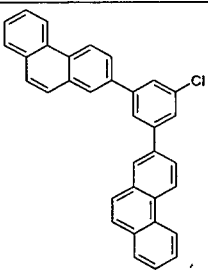
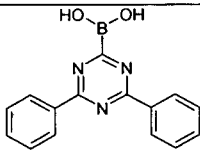
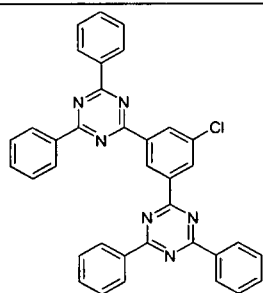
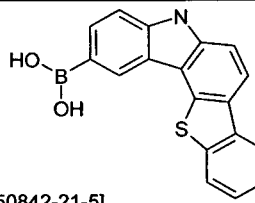
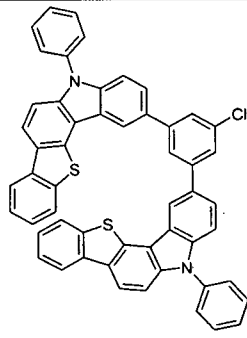
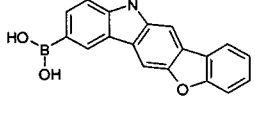
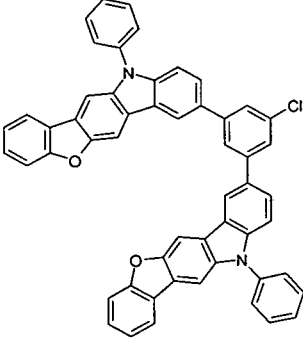


- 50 g (185 mmol) 1,3-Dibrom-5-chlor-benzen, 143 g (388 mmol) Phenylboronsäure und 78 g (369 mmol) Kaliumphosphat werden in 250 ml Wasser und 500 ml Dioxan suspendiert. Zu dieser Suspension werden 830 mg (3,6 mmol) $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ und 3,3 g (11 mmol) $\text{P}(\text{o-Tol})_3$ gegeben, die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Essigester und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über Na_2SO_4 getrocknet und einrotiert. Der verbleibende Rückstand wird aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 104 g (175 mmol, 95%).

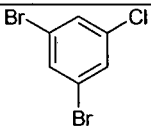
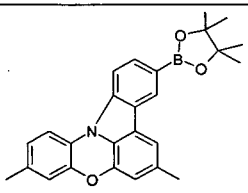
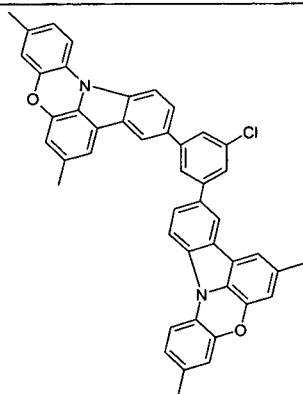
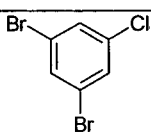
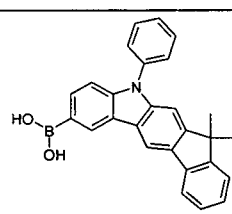
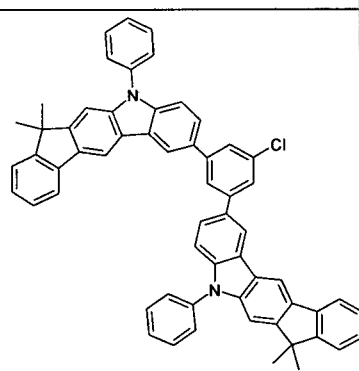
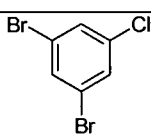
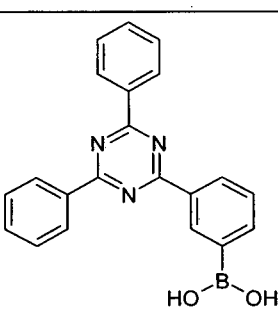
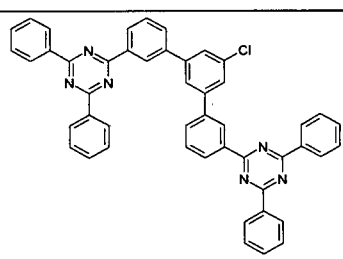
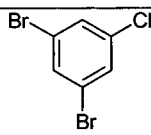
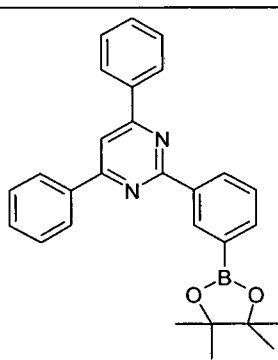
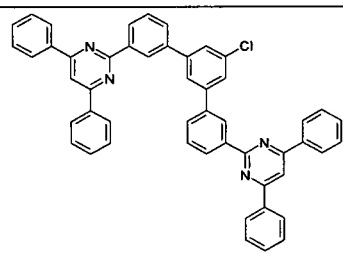
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
--	---------	---------	---------	----------

- 75 -

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	1a	 [1188094-10-1]		89%
10	1b	 [1251825-65-6]		88%
15	1c	 [1350842-21-5]		75%
20	1e	 [1377576-52-7]		78%
25				
30				

- 76 -

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	1f 	 [1223055-04-6]		69%
10	1g 	 [1379585-25-7]		89%
20	1h 	 [1269508-31-7]		87%
30	1i 	 [1381862-91-4]		82%
35				

- 77 -

5

10

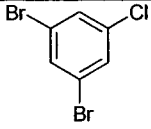
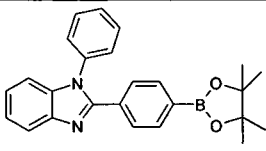
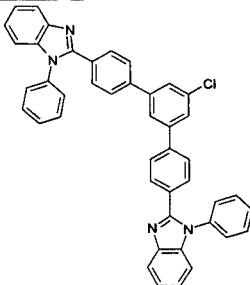
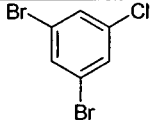
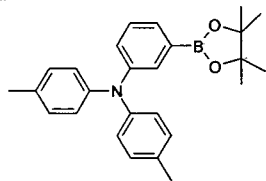
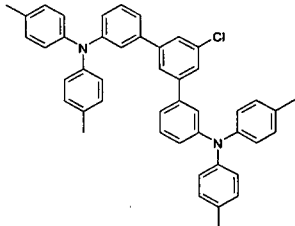
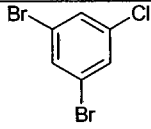
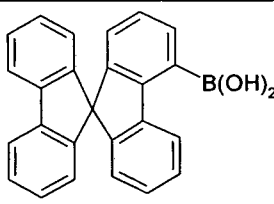
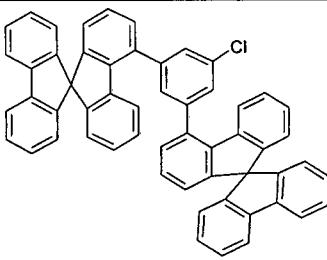
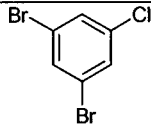
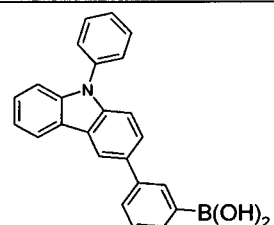
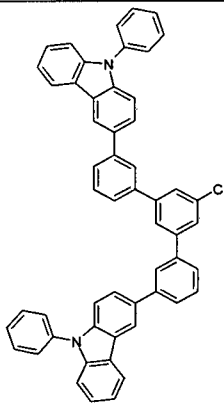
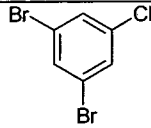
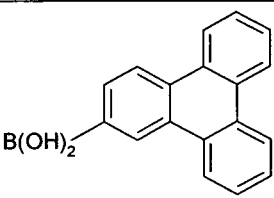
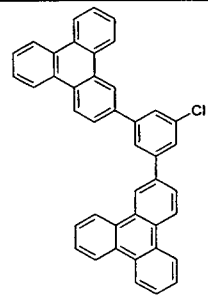
15

20

25

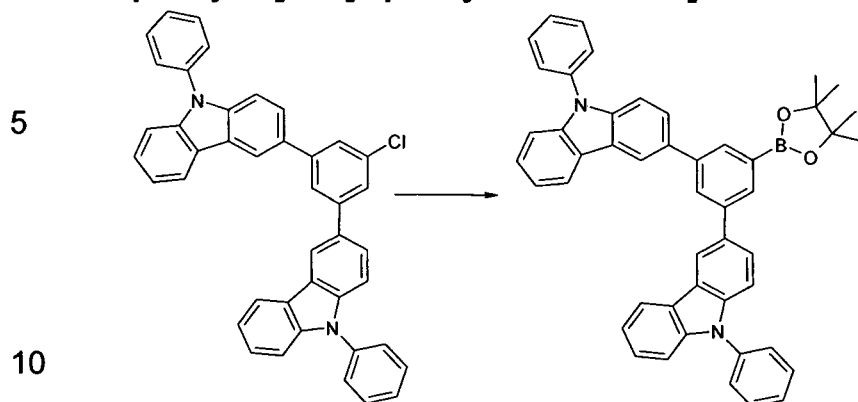
30

35

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
1j		 [1146340-38-6]		87%
1k		 [1162753-18-5]		88%
1l		 [1421789-05-0]		85%
1i		 854952-60-6		78%
1j		 [654664-63-8]		77%

- 78 -

Beispiel 2: 3,3-[5(4,4,5,5-tetramethyl-[1,3,2]dioxaborolanyl-2yl)-1,3-phenylen]bis-[9-phenyl-9H-carbazol]



75 g (126 mmol) S,S'-chlor-1,3-phenylenbis(9-phenyl-9H-carbazol), 41 g (163 mmol) Bis-(pinacolato)-diboron und 18 g (25 mmol) Palladiumdichlorid-tricyclohexylphosphin und 21 g (214 mmol) Kaliumacetat werden in 1200 ml Dioxan suspendiert. Die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss bei 130 °C erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Essigester und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über **Na₂SO₄** getrocknet und einrotiert. Der verbleibende Rückstand wird aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 76 g (110 mmol, 88%).

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

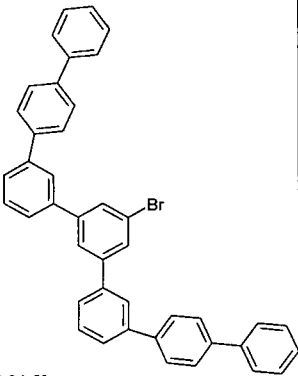
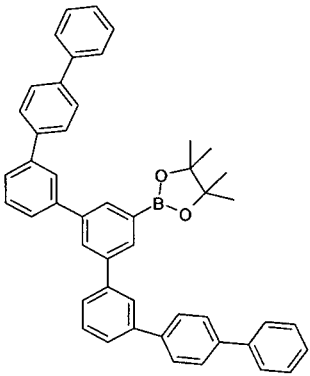
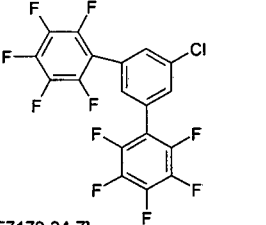
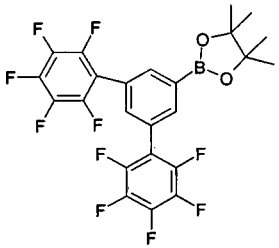
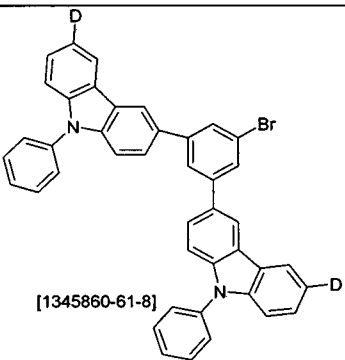
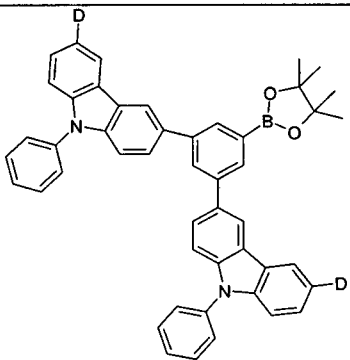
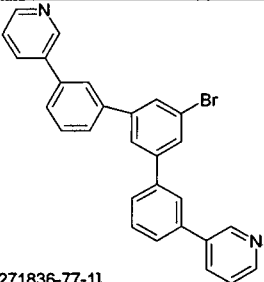
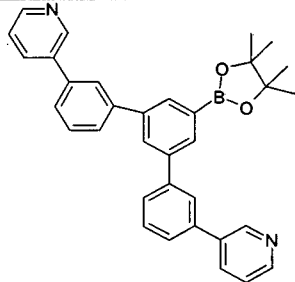
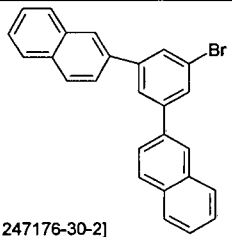
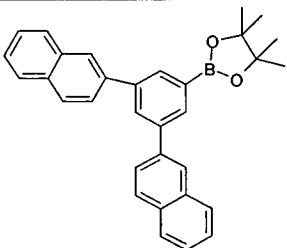
	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
25	2a		77%
30	[1462961-95-0]		

35

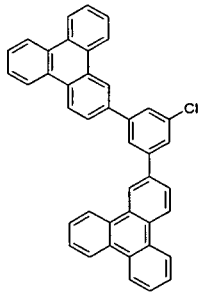
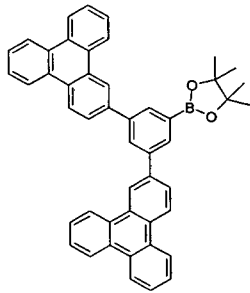
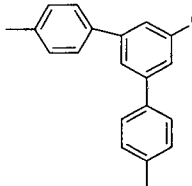
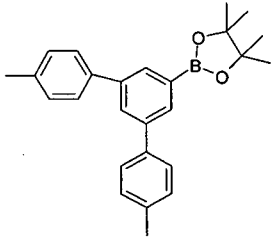
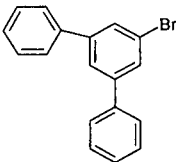
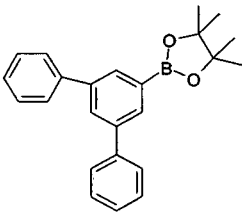
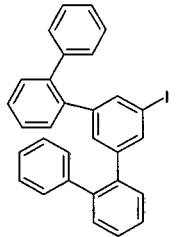
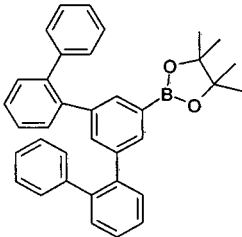
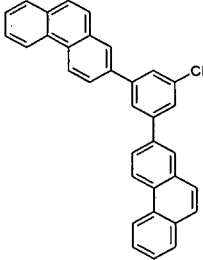
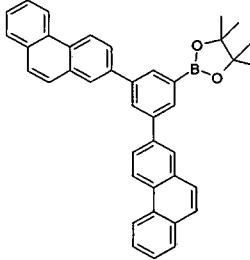
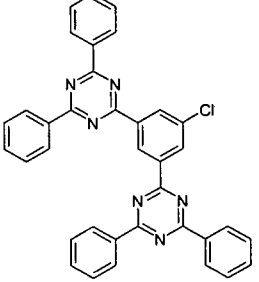
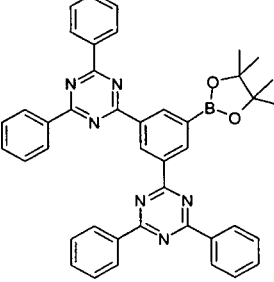
- 79 -

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	 [1445904-36-8]]		78%
10	 [1247176-23-3]		65%
15	 [1429508-84-8]		82%
20	 [1429508-84-8]		86%
25			
30			

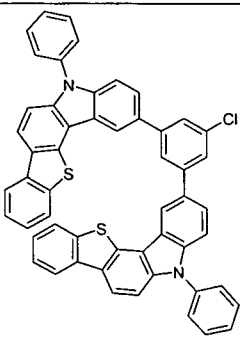
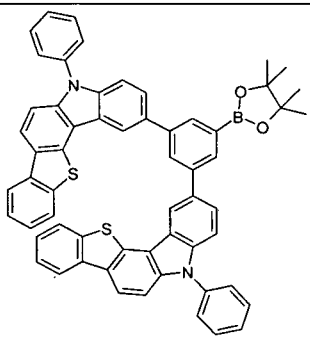
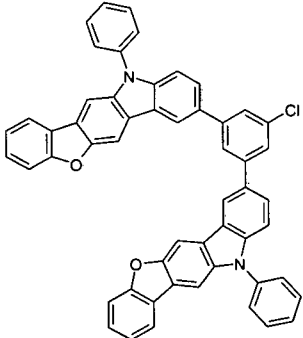
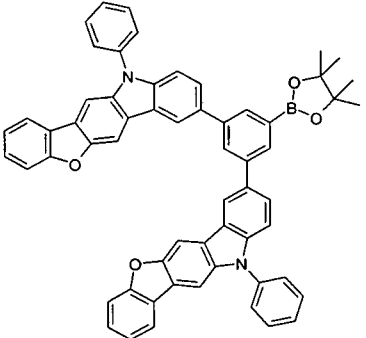
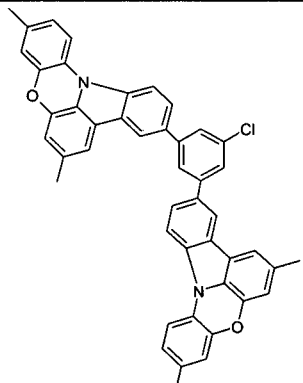
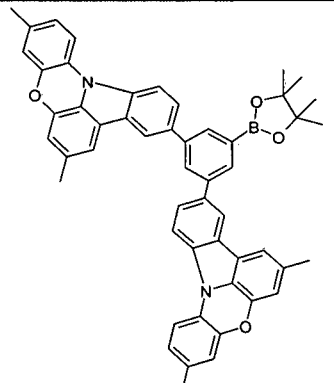
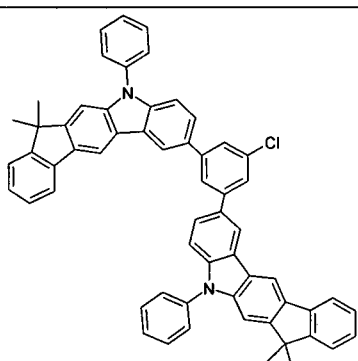
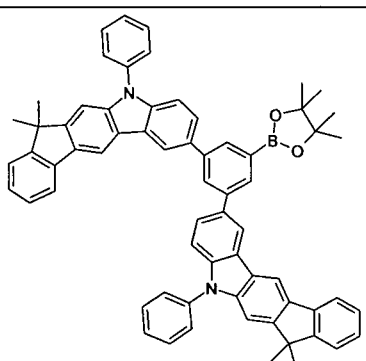
- 80 -

		Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	2f	 [1401577-24-9]		90%
10	2h	 [1357178-34-7]		93%
15	2i	 [1345860-61-8]		81%
20	2j	 [1271836-77-1]		90%
25	2k	 [1247176-30-2]		96%
30				
35				

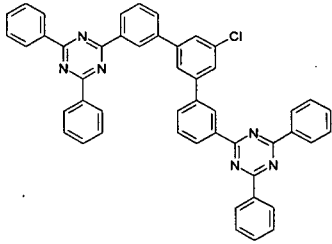
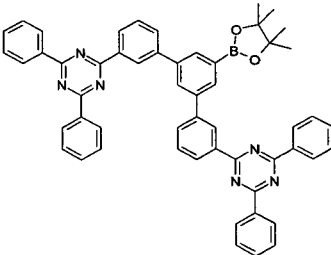
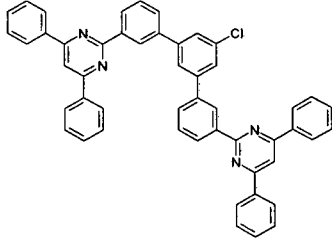
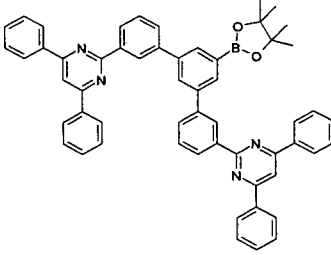
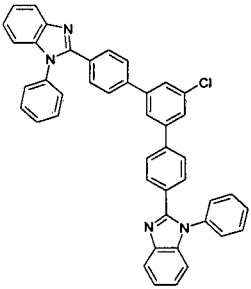
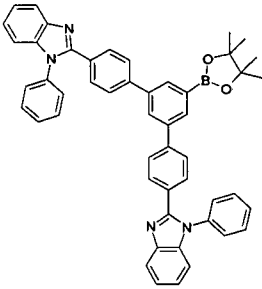
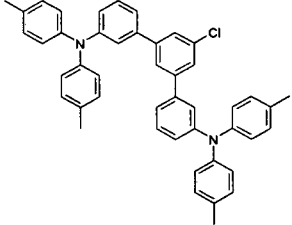
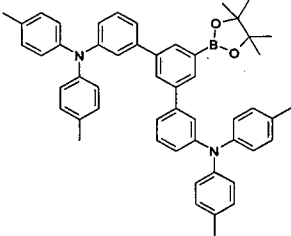
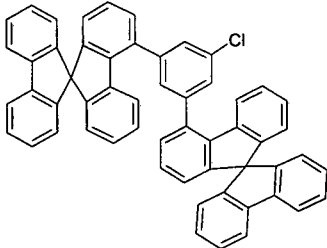
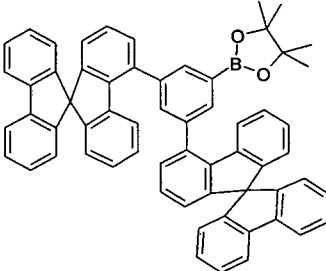
- 81 -

		Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	2l			87%
10	2m	 [918964-52-0]		95%
15	2n	 [103068-20-8]		97%
20	2o	 [88241-90-1]		86%
25	2p			88%
30	2q			73%
35				

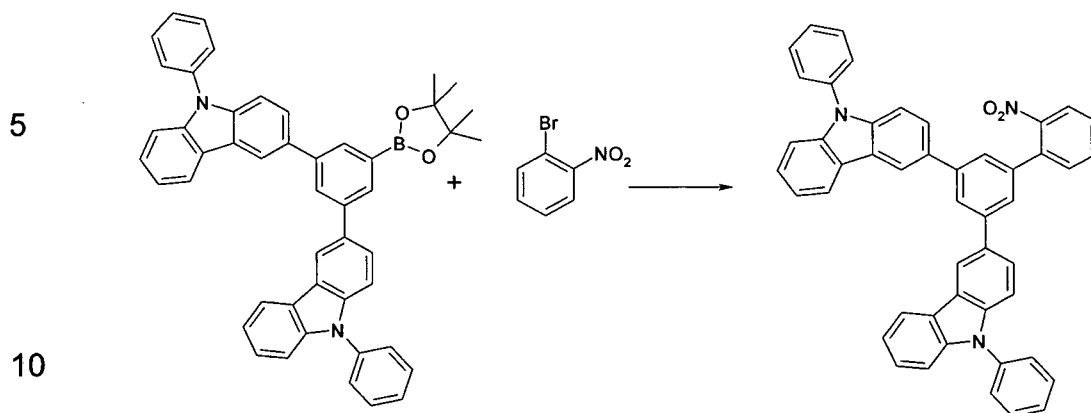
- 82 -

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	2r 		70%
10	2s 		79%
15	2t 		75%
20	2u 		78%
25			
30			
35			

- 83 -

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5			69%
10			74%
15			86%
20			89%
25			76%
30			

35

Beispiel 3: Umsetzung mit 1-Brom-2-nitrobenzen

46 g (67 mmol) 3,3-[5(4,4,5,5-tetramethyl-[1,3,2]dioxaborolanyl-2yl)-1,3-phenylen]bis-[9-phenyl-9H-carbazol], 16 g (81 mmol) 1-Brom-2-nitrobenzen und 152 mg (0,67 mmol) $\text{Pd}(\text{OAc})_2$ und 178 mg (0,67 mmol) $\text{P}(\text{o-Tol})_3$ und 136 g (980 mmol) Kaliumcarbonat werden in 1000 ml THF und 300 ml Wasser suspendiert. Die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss bei 130 °C erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Essigester und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_4$ getrocknet und einrotiert. Der verbleibende Rückstand wird aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 42 g (62 mmol, 91%).

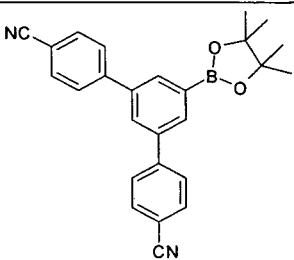
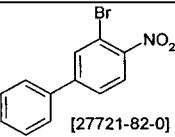
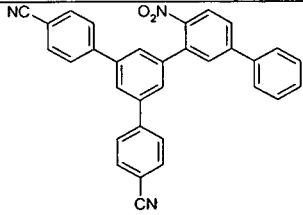
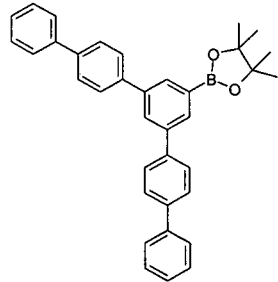
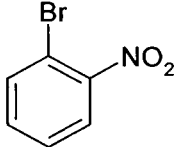
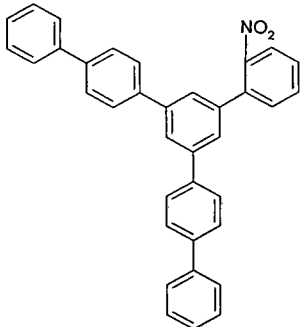
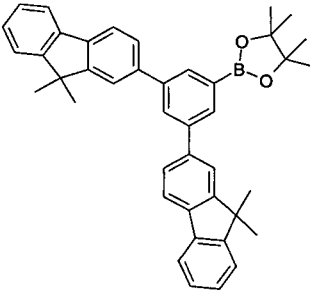
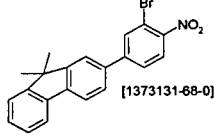
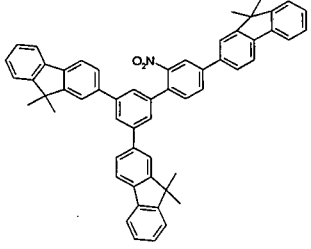
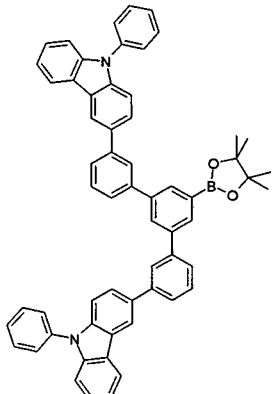
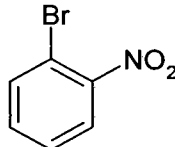
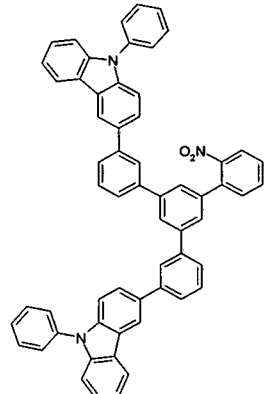
15

20

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

25		Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
3a			 [577-19-5]		90%
30					

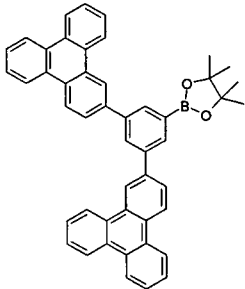
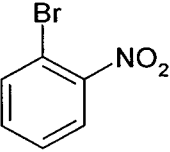
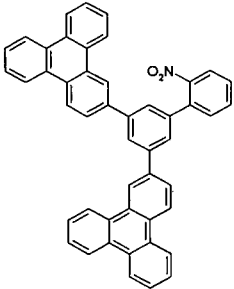
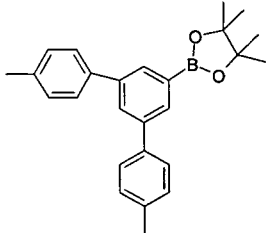
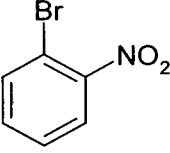
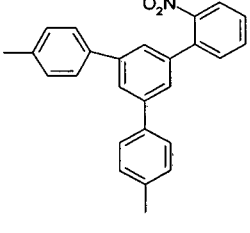
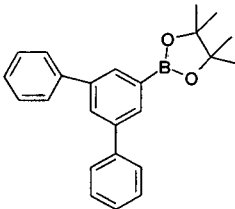
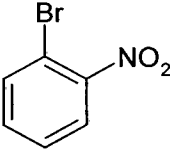
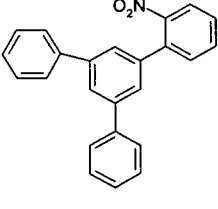
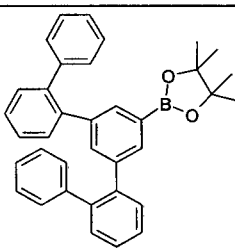
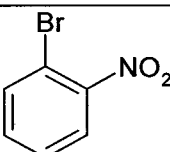
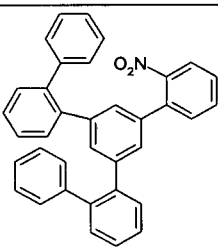
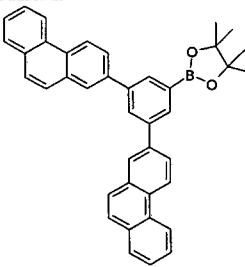
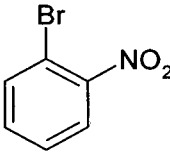
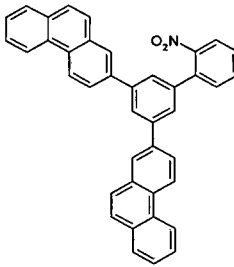
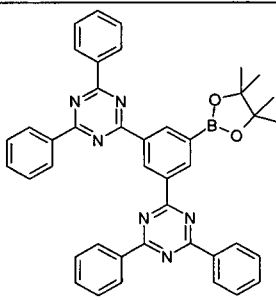
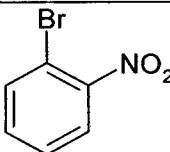
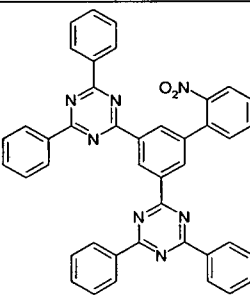
- 85 -

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	3b 	 [27721-82-0]		92%
10	3c 	 [577-19-5]		97%
15	3d 	 [1373131-68-0]		91%
20	3e 	 [577-19-5]		93%
25				
30				

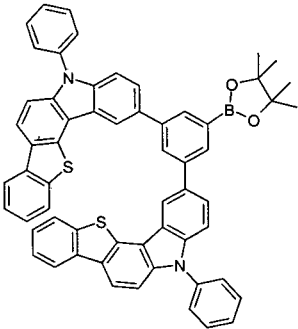
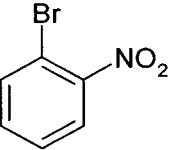
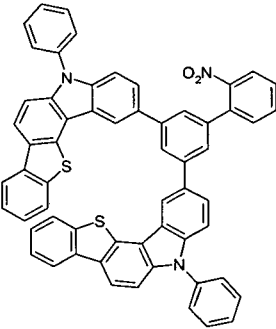
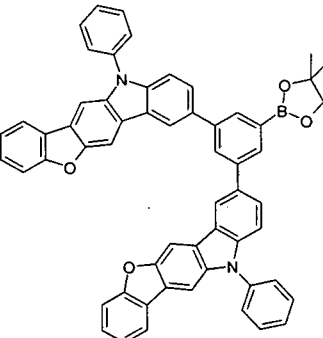
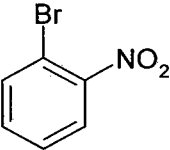
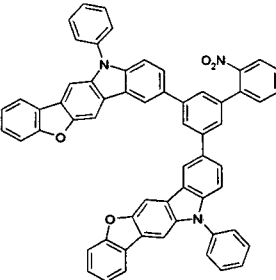
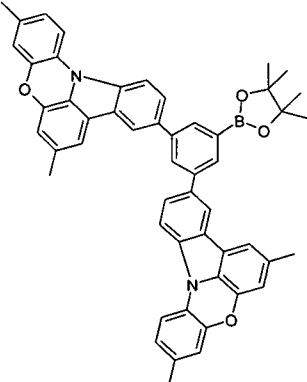
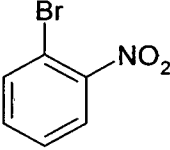
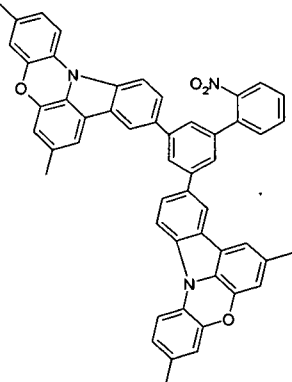
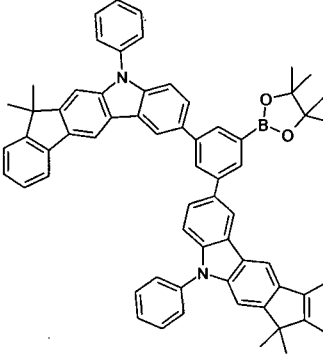
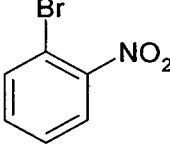
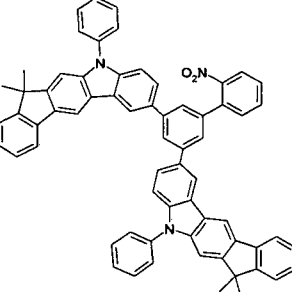
- 86 -

		Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	3f		 [577-19-5]		94%
10					
15	3h		 [577-19-5]		91%
20	3i		 [577-19-5]		96%
25	3j		 [577-19-5]		95%
30					
35	3k		 [577-19-5]		93%

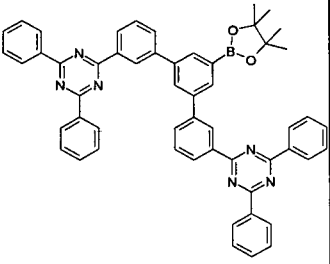
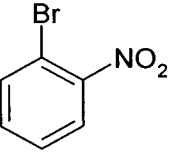
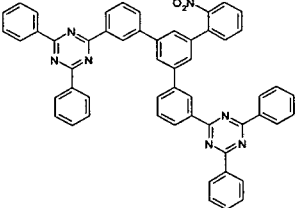
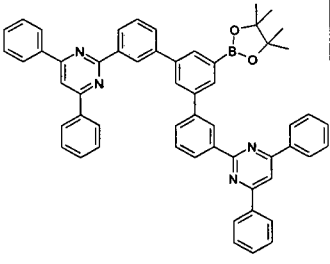
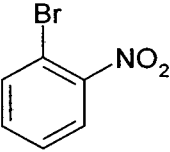
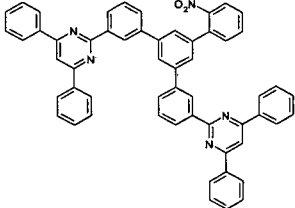
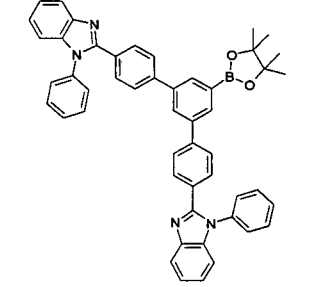
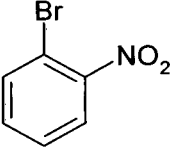
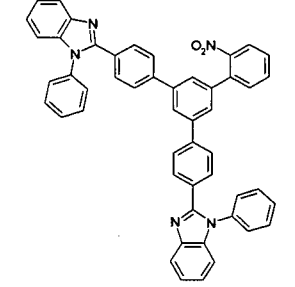
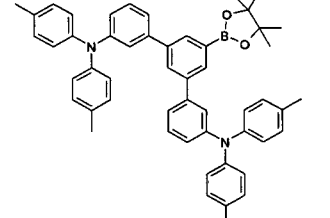
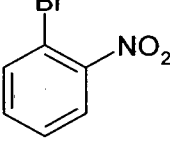
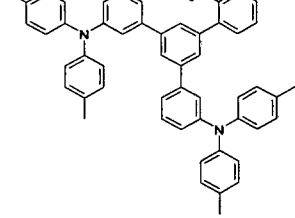
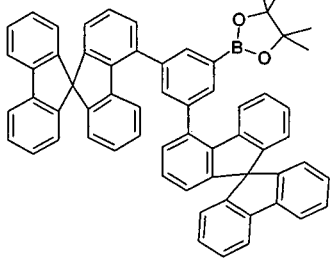
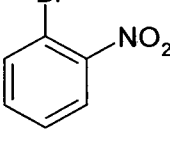
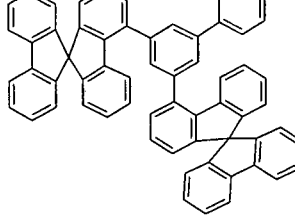
- 87 -

		Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	3l		 [577-19-5]		92%
10	3m		 [577-19-5]		95%
15	3n		 [577-19-5]		98%
20	3o		 [577-19-5]		90%
25	3p		 [577-19-5]		93%
30	3q		 [577-19-5]		87%
35					

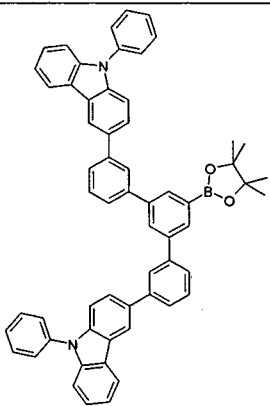
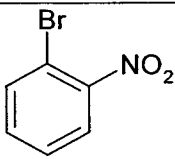
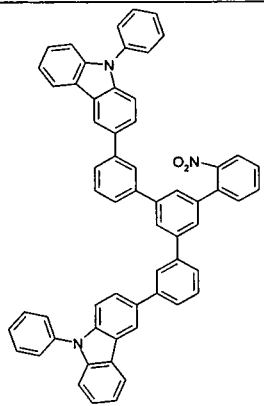
- 88 -

		Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	3r		 [577-19-5]		86%
10	3s		 [577-19-5]		89%
15					
20	3t		 [577-19-5]		78%
25					
30	3u		 [577-19-5]		91%
35					

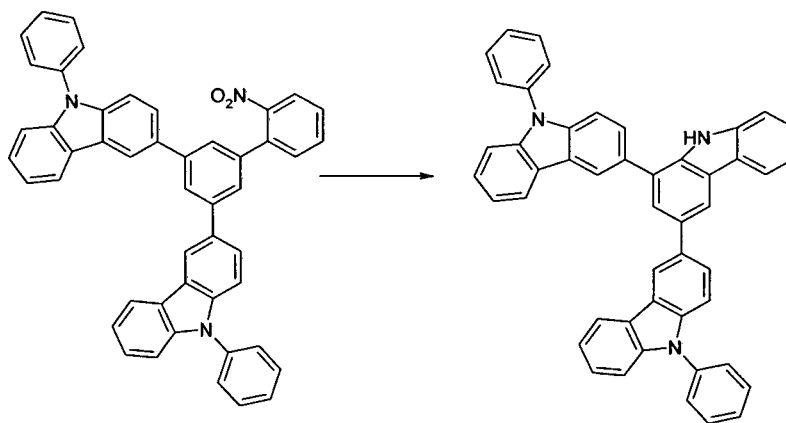
- 89 -

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5	3v 	 [577-19-5]		76%
10	3w 	 [577-19-5]		77%
15	3x 	 [577-19-5]		89%
20	3z 	 [577-19-5]		94%
25	3aa 	 [577-19-5]		78%

- 90 -

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
3ab		 [577-19-5]		87%

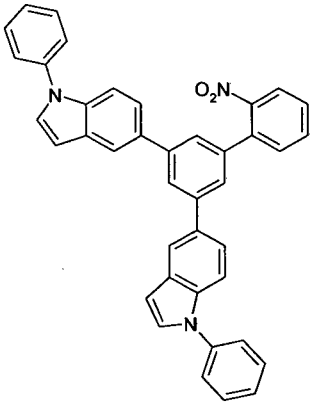
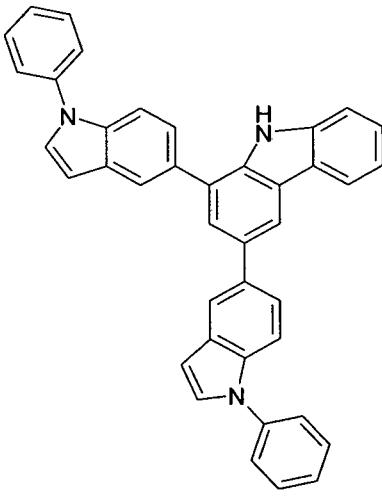
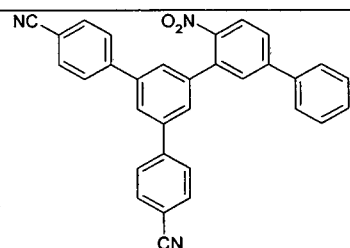
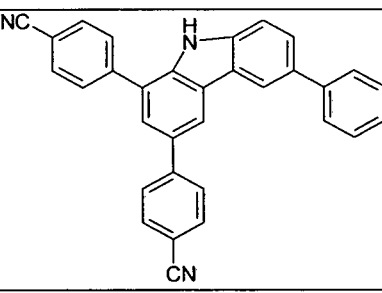
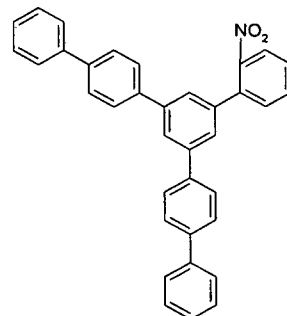
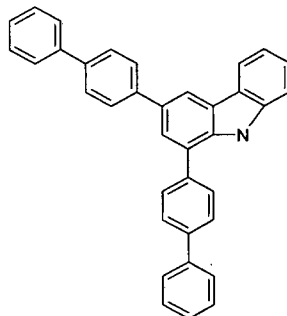
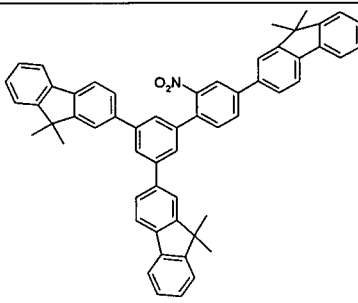
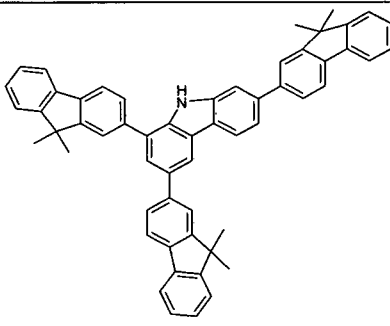
Beispiel 4: 9,9''-Diphenyl-9H,9'H,9''H-[3,1';3',3'']tercarbazol



Eine Mischung aus 40 g (59 mmol) des entsprechenden Nitroaromaten und 239 ml (1400 mmol) Triethylphosphit wird 12 h unter Rückfluss auf 130°C erhitzt. Anschließend wird das restliche Triethylphosphit abdestilliert (72-76 °C / 9 mmHg). Der Rückstand wird mit Wasser/MeOH (1:1) versetzt, der Feststoff abfiltriert und umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 38 g (58 mol, 99%).

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

- 91 -

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5			89%
15			90%
20			91%
25			96%

35

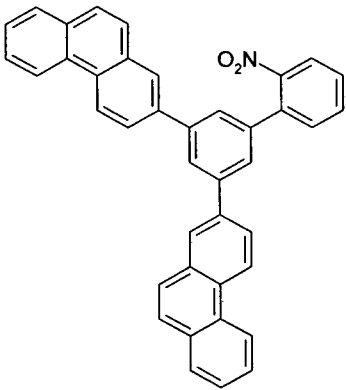
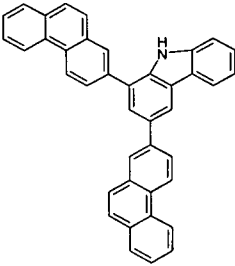
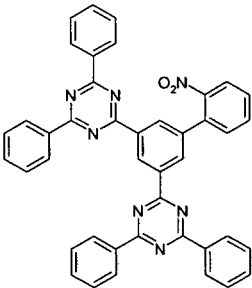
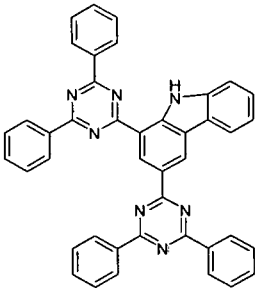
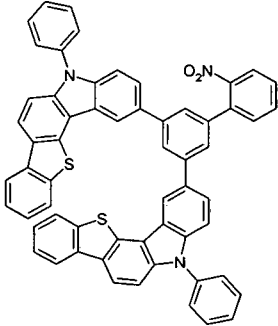
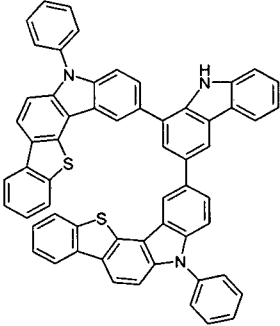
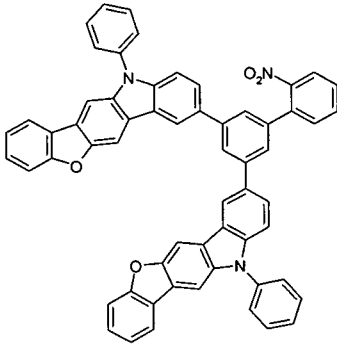
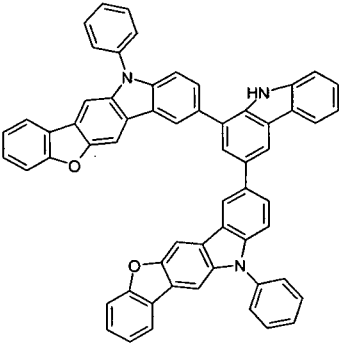
- 92 -

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	4e		94%
10	4f		97%
15			
20	4h		93%
25			
30	4i		95%

- 93 -

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5			99%
10			93%
15			92%
20			93%
25			97%
30			91%

- 94 -

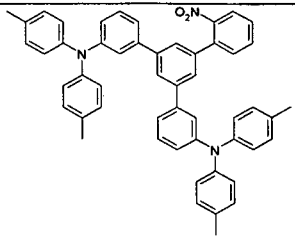
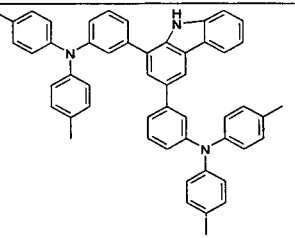
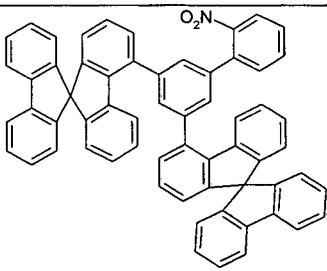
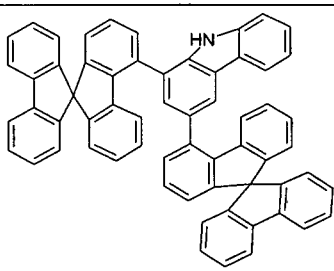
	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5			87%
10			
15			69%
20			86%
25			83%
30			

35

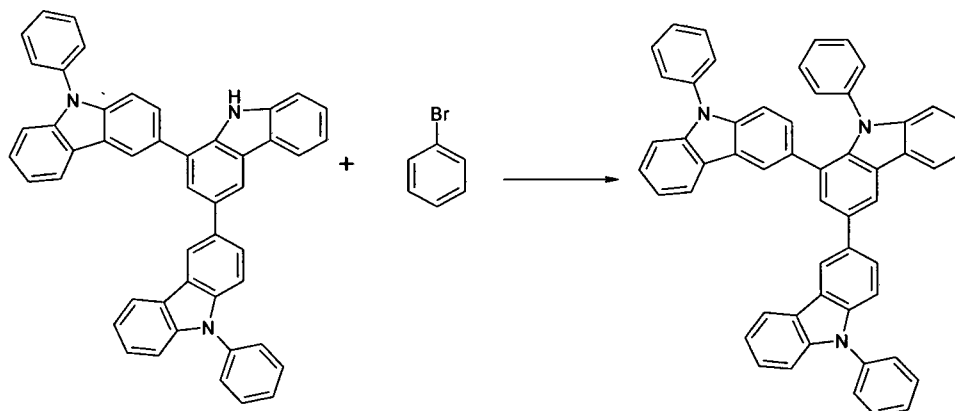
- 95 -

		Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	4t			80%
10	4u			90%
15	4v			77%
20	4w			75%
25	4x			83%
30				
35				

- 96 -

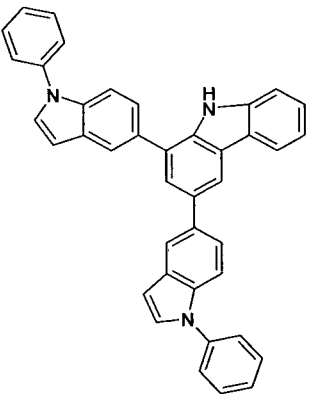
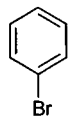
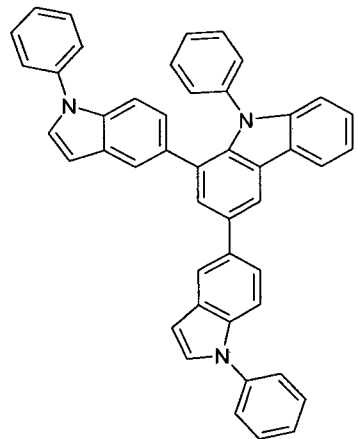
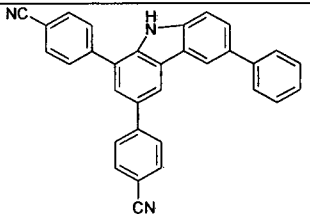
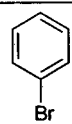
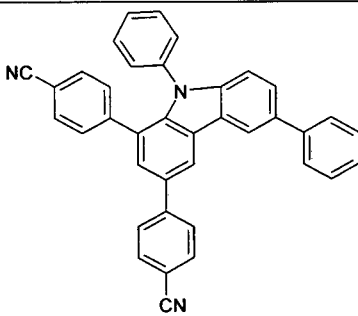
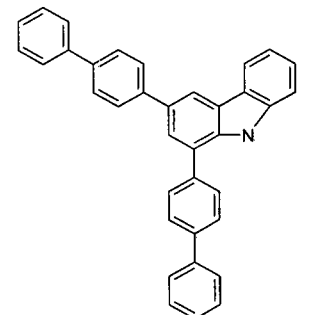
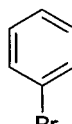
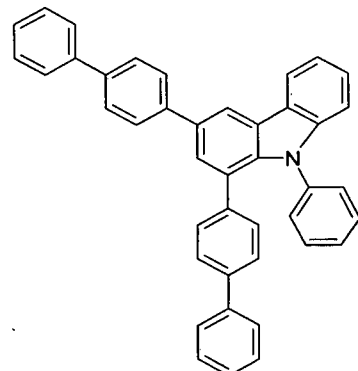
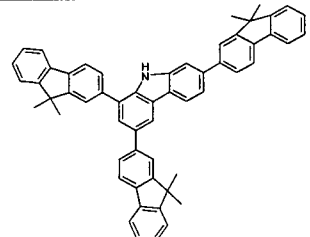
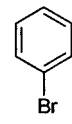
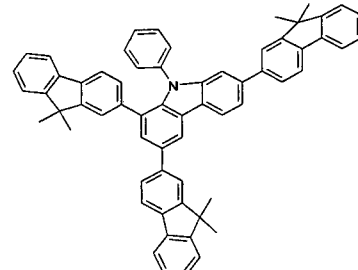
	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5			69%
10			85%

Beispiel 5: 9,9',9''-Triphenyl-9H,9'H,9''H-[3,1';3',3'']tercarbazole

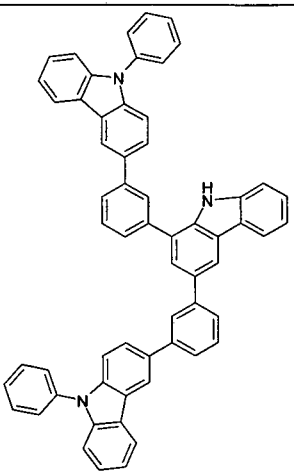
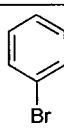
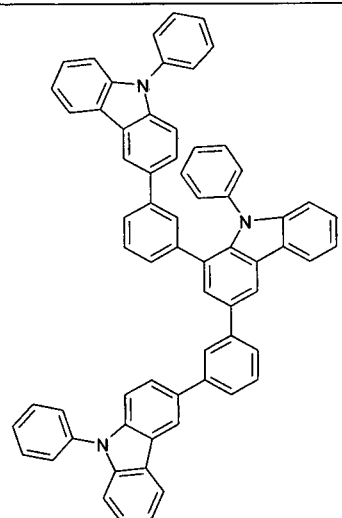
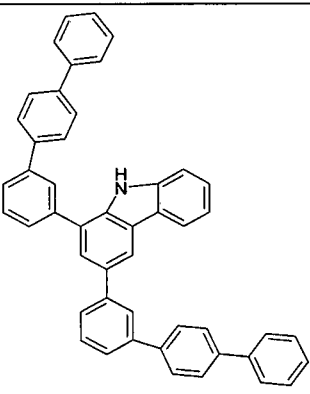
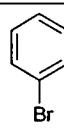
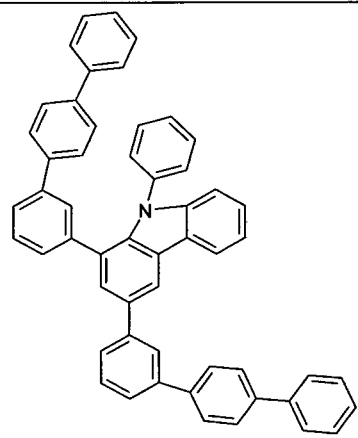
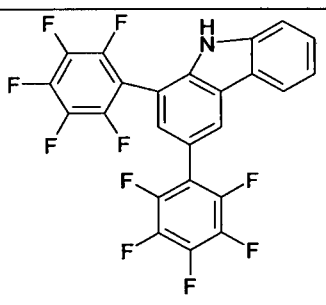
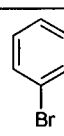
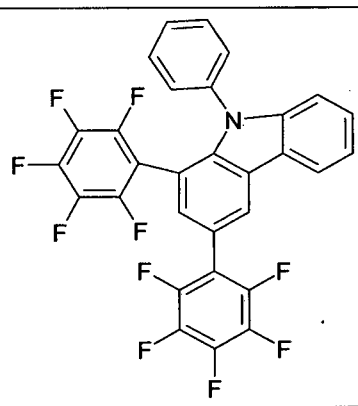


25 g (38 mmol) 9,9'-Diphenyl-9H,9'H,9''H-[3,1';3',3'']tercarbazol und 7 g (46 mmol) Brombenzol werden in 450 ml Toluol gelöst und mittels Schutzgaseinleitung entgast. Anschließend wird mit 7 ml (7 mmol, 1 M Lösung in Toluol) Tri-tert-butylphosphin, 633,8 mg (2,82 mmol) Pd(OAc)₂ und 7 g (76 mmol) NaOtBu versetzt. Die Feststoffe werden zuvor entgast, die Reaktionsmischung wird nachentgast und anschließend unter Rückfluss für 3 h gerührt. Die warme Reaktionslösung wird über Alox B (Aktivitätsstufe 1) filtriert, mit Wasser gewaschen, getrocknet und eingeeengt. Die Ausbeute beträgt 27 g (37 mol, 98%).

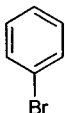
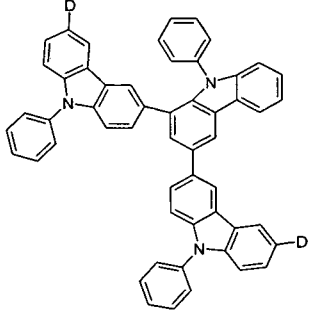
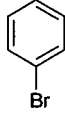
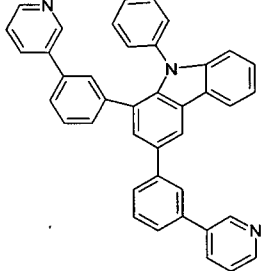
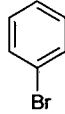
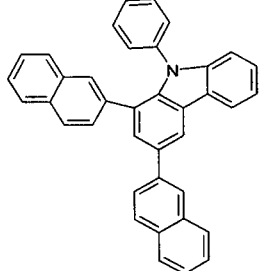
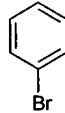
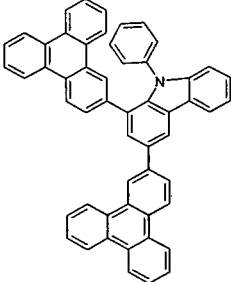
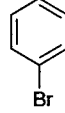
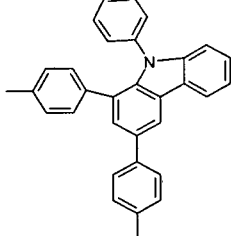
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5				89%
15				87%
25				91%
35				90%

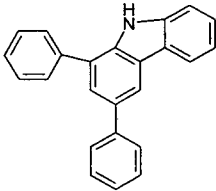
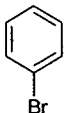
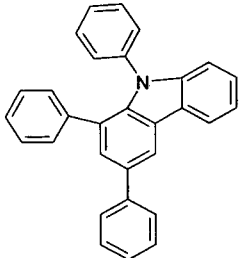
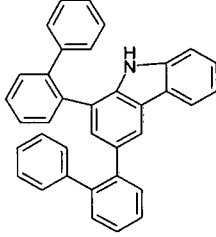
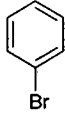
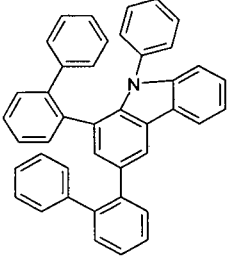
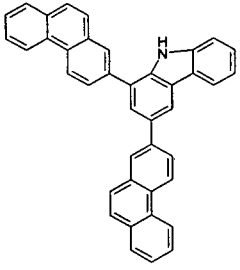
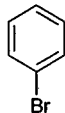
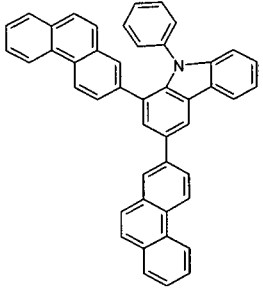
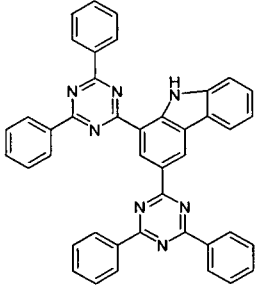
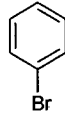
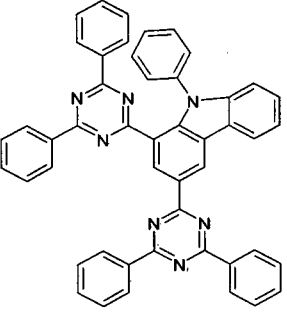
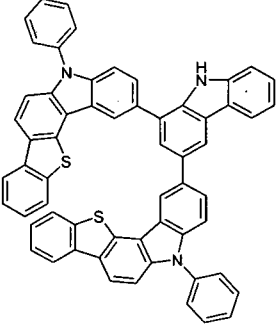
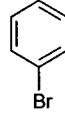
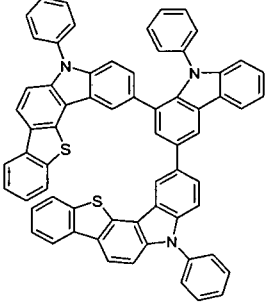
- 98 -

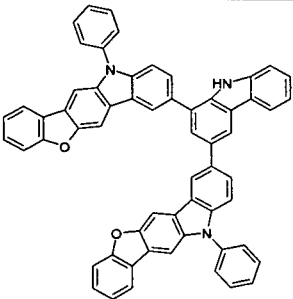
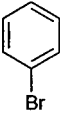
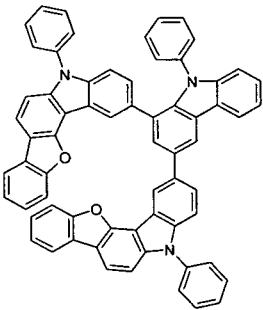
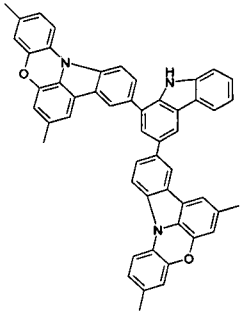
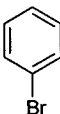
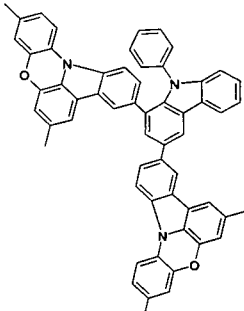
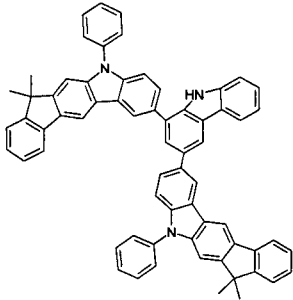
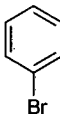
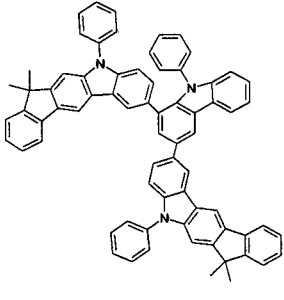
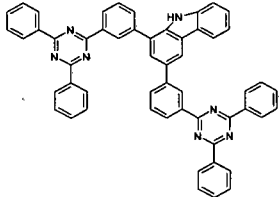
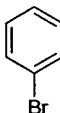
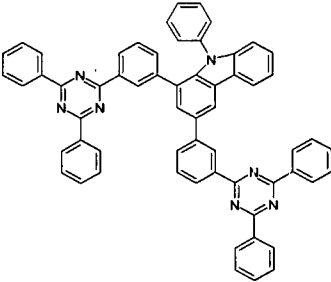
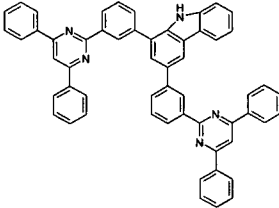
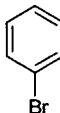
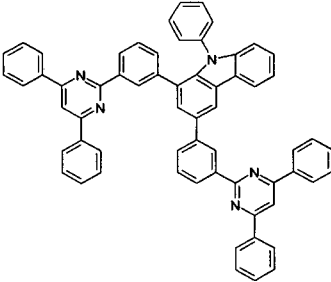
	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5				79%
15				78%
25				92%

- 99 -

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5	5i			91%
10	5j			95%
15	5k			96%
20	5l			93%
25	5m			94%
30				

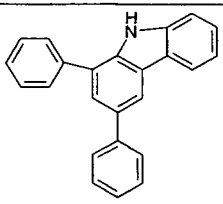
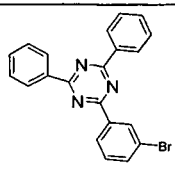
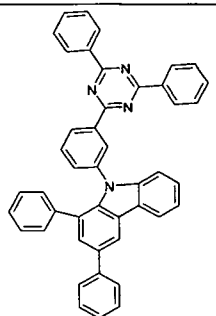
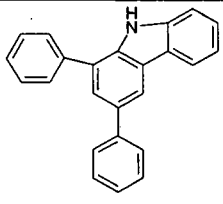
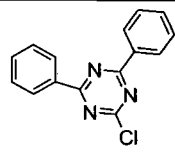
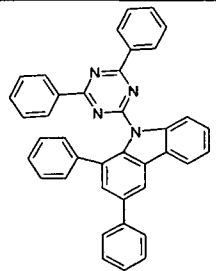
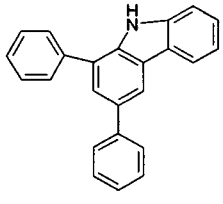
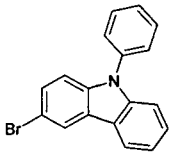
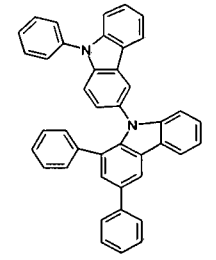
- 100 -

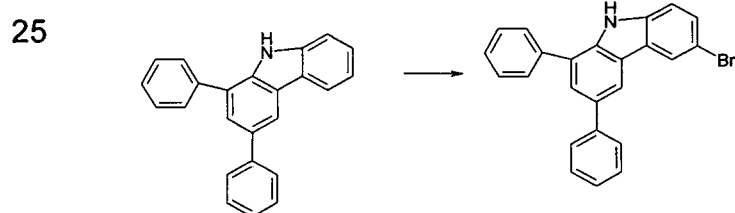
	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5				97%
10				85%
15				89%
20				87%
25				
30				76%
35				

		Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5	5s				79%
10	5t				73%
15	5u				88%
20	5v				87%
25	5w				83%
30					
35					

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5				87%
10				94%
15				86%
20				87%
25				95%
30		864377- 28-6		

- 103 -

		Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5	5ad		 864377- 31-1		92%
10	5ae		 [3842-55-5]		90%
15	5af		 [1153-85-1]		86%
20					

Beispiel 6: 6-Bromo-1,3-diphenyl-9H-carbazole

30 12,7 g (40 mmol) 1,3-Diphenyl-9H-carbazol werden in 450 mL Acetonitril suspendiert und bei -20 °C portionsweise mit 7,15 g (40 mmol) N-Bromsuccinimid versetzt, so dass die Reaktionstemperatur nicht über -20 °C steigt. Es wird für 18 h nachgerührt und die Reaktionsmischung dabei auf Raumtemperatur erwärmt. Die Reaktionsmischung wird

35 anschließend einrotiert, in Dichlormethan gelöst und mit Wasser

gewaschen. Es wird getrocknet, eingeeengt und anschließend aus Toluol zweimal umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 12 g (30 mol, 76%).

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

5

10

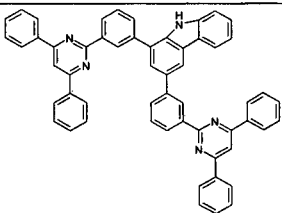
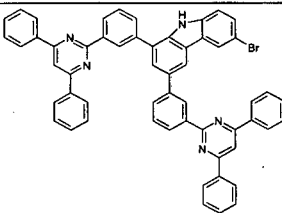
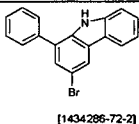
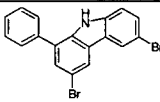
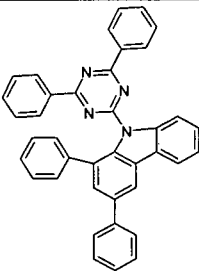
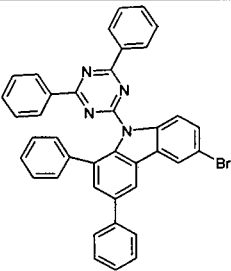
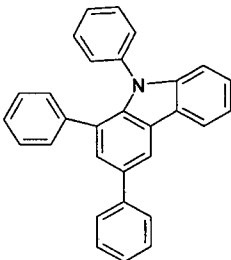
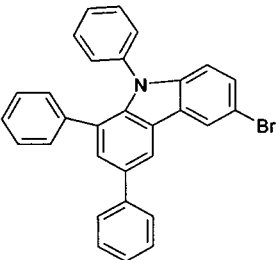
15

20

25

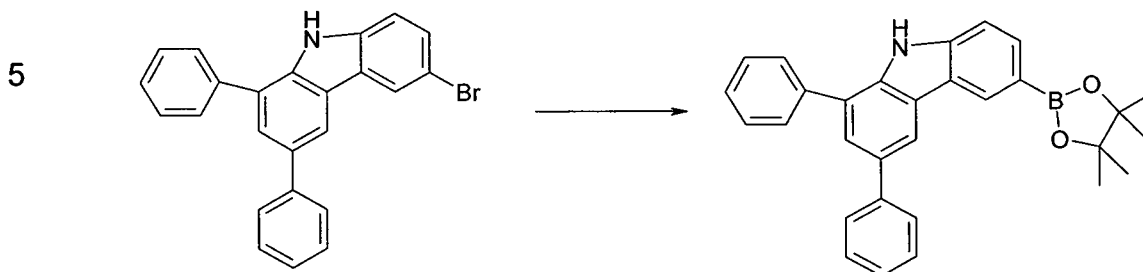
30

35

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
6a			70%
6b	 [1434286-72-2]		86%
6c			76%
6d			78%

- 105 -

Beispiel 7: 1,3-Diphenyl-6-(4,4,5,5-tetramethyl-[1,3,2]dioxaborolan-2-yl)-9H-carbazol



10 50 g (125 mmol) 6-Bromo-1,3-diphenyl-9H-carbazole, 40 g (161 mmol) Bis-(pinacolato)-diboron und 18 g (25 mmol) Palladiumdichlorid-tricyclohexylphosphin und 21g (214 mmol) Kaliumacetat werden in 1200 ml Dioxan suspendiert. Die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss bei 130 °C erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen

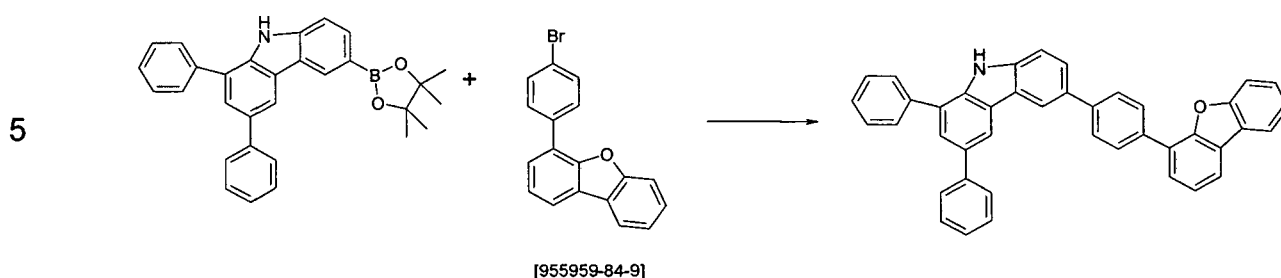
15 Essigester und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über Na₂SO₄ getrocknet und einrotiert. Der verbleibende Rückstand wird aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 48 g (108 mmol, 86%).

20 Analog können folgende Verbindungen erhalten werden

	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
25			82%

30

35

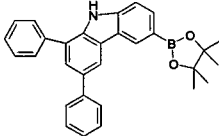
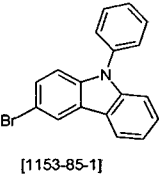
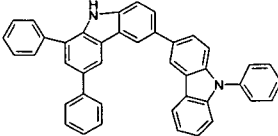
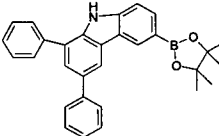
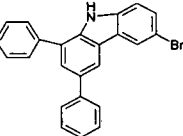
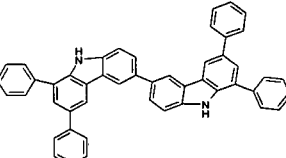
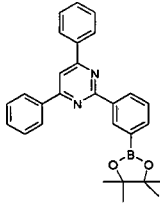
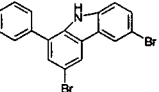
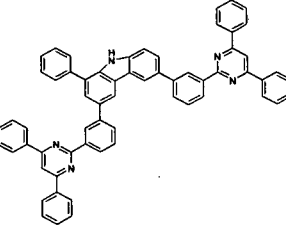
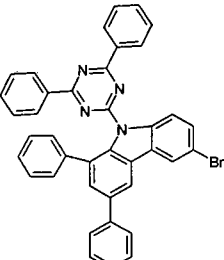
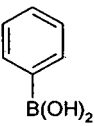
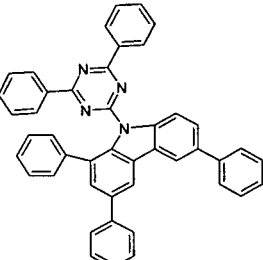
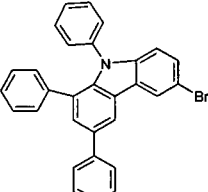
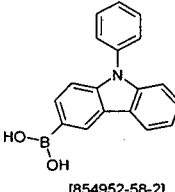
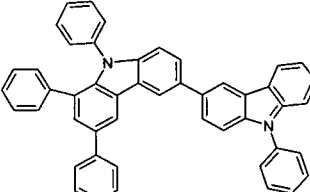
Beispiel 8: 6-(4-Dibenzofuran-4-yl-phenyl)-1,3-diphenyl-9H-carbazole

10 30g (68 mmol) 1,3-Diphenyl-6-(4,4,4,4-tetramethyl-1,3,2-oxaborolan-2-yl)-9H-carbazol, 26 g (81 mmol) 4-(4-Bromo-phenyl)-dibenzofura und 152 mg (0,67 mmol) Pd(OAc)₂ und 178 mg (0,67 mmol) P(o-Tol)₃ und 136 g (980 mmol) Kaliumcarbonat werden in 1000 ml THF und 300 ml Wasser suspendiert. Die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss bei 130 °C

15 erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Essigester und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über Na₂SO₄ getrocknet und einrotiert. Der verbleibende Rückstand wird aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 34 g (60 mmol, 90%). Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

20

	Edukt 1	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
25				81%
				80%
30				86%

		Edukt 1	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	8d		 [1153-85-1]		84%
10	8e				88%
15	8f	 [1381862-91-4]			89%
20	8g		 B(OH) ₂		80%
25	8h		 [854952-58-2]		83%

30

35

Beispiel 9:

Analog zu Beispiel 5 können mit den entsprechenden Carbazol-Derivaten folgende Verbindungen hergestellt werden.

5		Edukt 1	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
	9a				83%
10	9b				82%
15	9c				80%
20	9d				69%
25	9e				78%

Analog zu Beispiel 5 können mit 0,5 eq. des entsprechenden Carbazol-Derivats folgende Verbindungen hergestellt werden.

		Edukt 1	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5	9f				77%
10	9g				75%
15	9h				74%
20	9i				73%
25	9j				77%

30

35

- H O -

Herstellung der OLEDs

In den folgenden Beispielen V1 bis E20 (siehe Tabellen 2 und 3) werden die Daten verschiedener OLEDs vorgestellt.

5

Vorbehandlung für die Beispiele V1-E20:

10

Glasplättchen, die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke 50 nm beschichtet sind, werden zur verbesserten Prozessierung mit 20 nm PEDOTPSS beschichtet (Poly(3,4-ethylenedioxythiophen) poly(styrolsulfonat), bezogen als CLEVIOS™ PVP AI 4083 von Heraeus Precious Metals GmbH Deutschland, aus wässriger Lösung aufgeschleudert). Diese beschichteten Glasplättchen bilden die Substrate, auf welche die OLEDs aufgebracht werden.

15

20

Die OLEDs haben prinzipiell folgenden Schichtaufbau: Substrat / Lochtransportschicht (HTL) / optionale Zwischenschicht (IL) / Elektronenblockierschicht (EBL) / Emissionsschicht (EML) / optionale Lochblockierschicht (HBL) / Elektronentransportschicht (ETL) / optionale Elektroneninjektionsschicht (EIL) und abschließend eine Kathode. Die Kathode wird durch eine 100 nm dicke Aluminiumschicht gebildet. Der genaue Aufbau der OLEDs ist Tabelle 2 zu entnehmen. Die zur Herstellung der OLEDs benötigten Materialien sind in Tabelle 1 gezeigt.

25

30

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 ST2:L1:TEG1 (55%:35%:10%) bedeutet hierbei, dass das Material ST2 in einem Volumenanteil von 55%, L1 in einem Anteil von 35% und TEG1 in einem Anteil von 10% in der Schicht vorliegt. Analog kann auch die Elektronentransportschicht aus einer Mischung von zwei Materialien bestehen.

35

- 111 -

Die OLEDs werden standardmäßig charakterisiert. Hierfür werden die Eiektrolumineszenzspektren, 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 Eiektrolumineszenzspektren werden bei einer Leuchtdichte von 1000 cd/m² bestimmt und daraus die CIE 1931 x und y Farbkoordinaten berechnet. Die Angabe U1000 in Tabelle 3 bezeichnet die Spannung, die für eine Leuchtdichte von 1000 cd/m² benötigt wird. SE1000 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. Als Lebensdauer LD wird die Zeit definiert, nach der die Leuchtdichte bei Betrieb mit konstantem Strom von der Startleuchtdichte auf einen gewissen Anteil Li absinkt. Eine Angabe von $L_{0;jo} = 4000 \text{ cd/m}^2$ und $L_i = 70\%$ in Tabelle 3 bedeutet, dass die in Spalte LD angegebene Lebensdauer der Zeit entspricht, nach der die Anfangsleuchtdichte von 4000 cd/m² auf 2800 cd/m² absinkt. Analog bedeutet $L_{0;jo} = 20 \text{ mA/cm}^2$, $L_i = 80\%$, dass die Leuchtdichte bei Betrieb mit 20 mA/cm² nach der Zeit LD auf 80% ihres Anfangswertes absinkt.

Die Daten der verschiedenen OLEDs sind in Tabelle 3 zusammengefasst. Die Beispiele V1 und V2 sind Vergleichsbeispiele gemäß dem Stand der Technik, die Beispiele E1-E20 zeigen Daten von erfindungsgemäßen OLEDs.

Im Folgenden werden einige der Beispiele näher erläutert, um die Vorteile der erfindungsgemäßen OLEDs zu verdeutlichen.

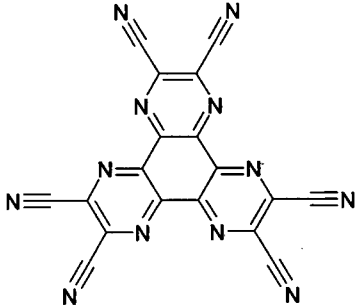
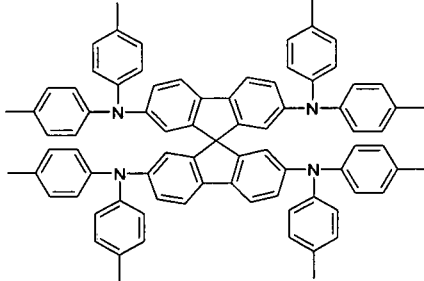
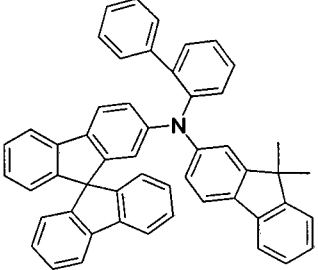
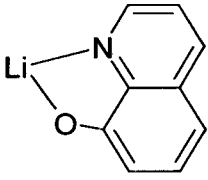
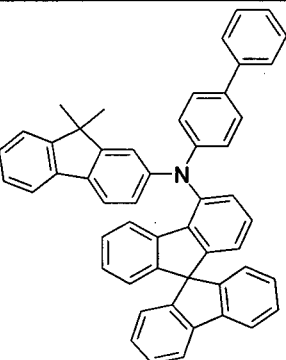
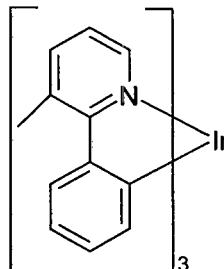
Verwendung von erfindungsgemäßen Mischungen in der Lochtransportschicht phosphoreszenter OLEDs

Die erfindungsgemäßen Materialien ergeben bei Einsatz als Elektronenblockierschicht (EBL) in phosphoreszierenden OLEDs wesentliche Verbesserungen gegenüber dem Stand der Technik in allen

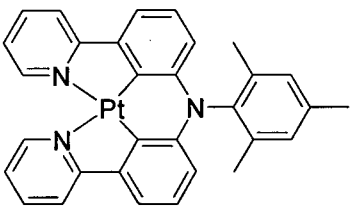
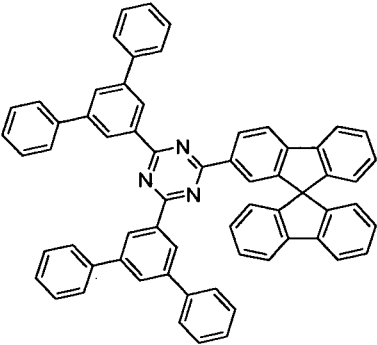
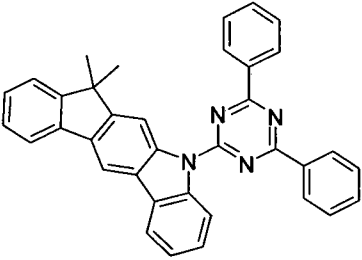
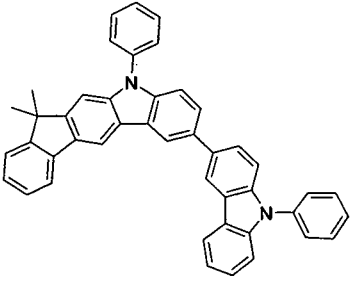
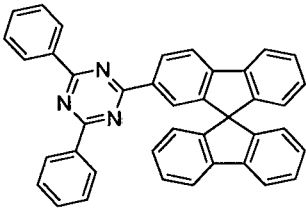
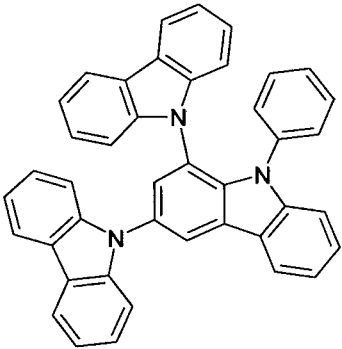
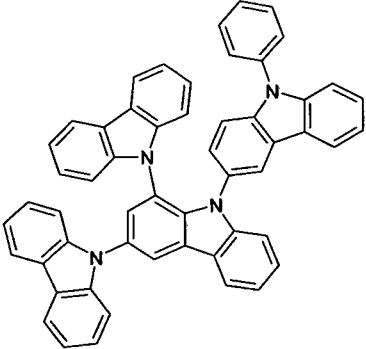
- 112 -

Parametern, vor allem bezüglich Spannung, externer Quanteneffizienz und Leistungseffizienz. Durch Einsatz der erfindungsgemäßen Verbindungen e4 und f4 lässt sich eine Verringerung der Spannung um ca. 20-40% und eine Verbesserung der externen Quanteneffizienz um ca. 25% gegenüber dem Stand der Technik SdT1 und SdT2 beobachten. Die Leistungseffizienz verbessert sich gegenüber dem Stand der Technik um ca. 40% (Beispiele V1, E1 und V2, E2).

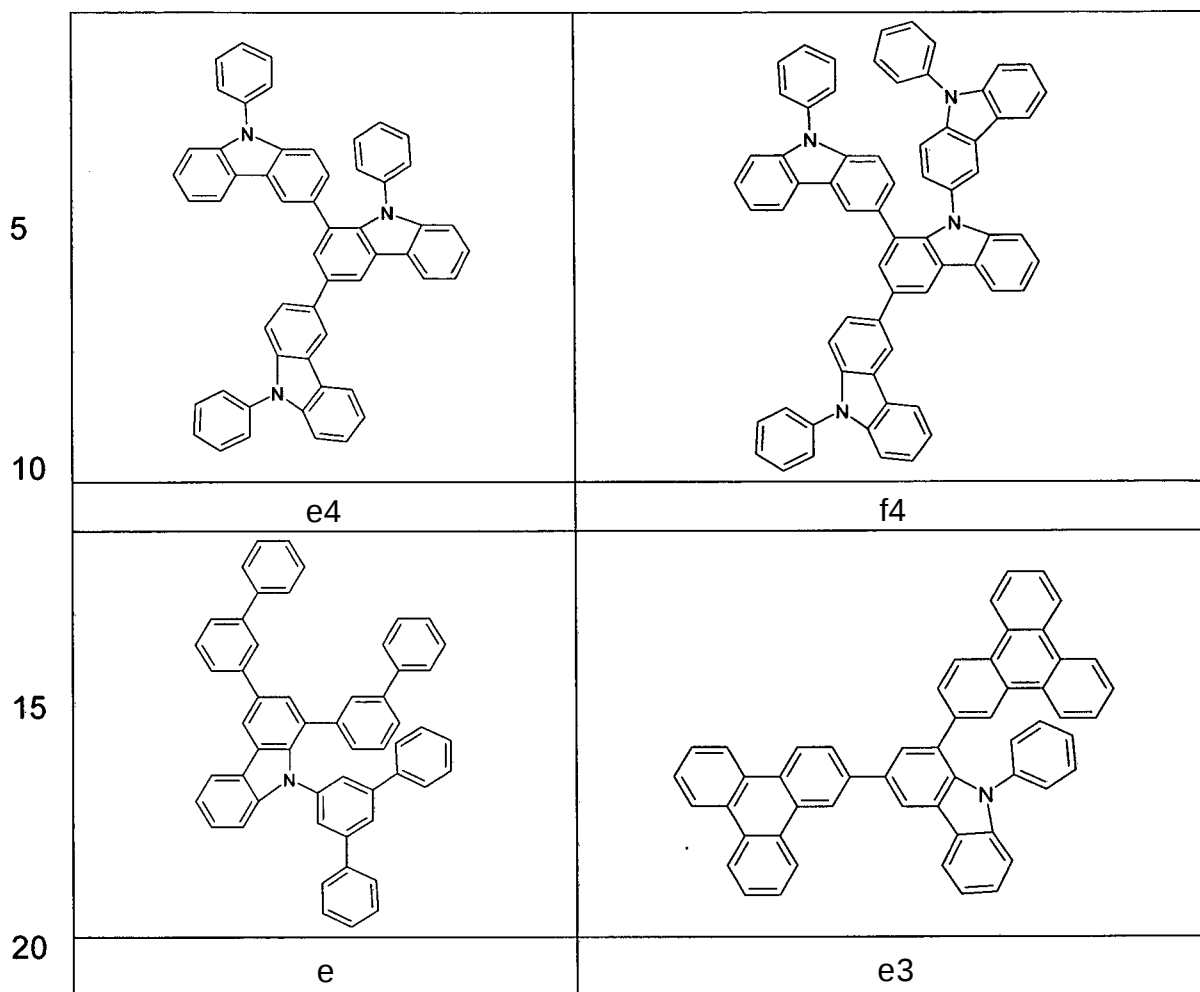
Tabelle 1: Strukturformeln der Materialien für die OLEDs

	
HATCN	SpA1
	
SpMA1	LiQ
	
SpMA2	TEG1

- 113 -

5		
	TER1	ST2
10		
15	IC1	IC3
20		
	ST1	
25		
30	SdT1	SdT2

- 114 -



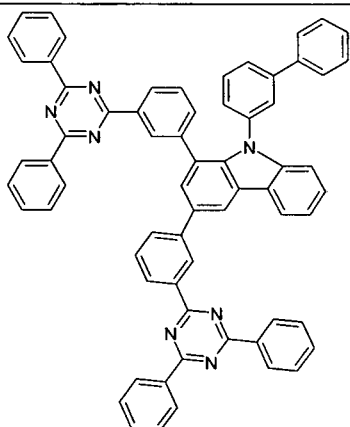
25

30

35

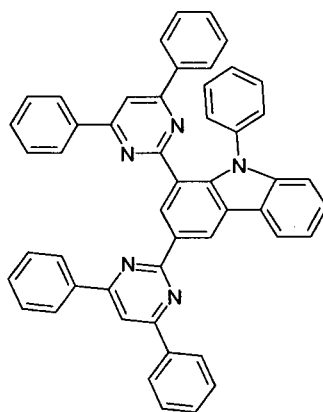
- 115 -

5



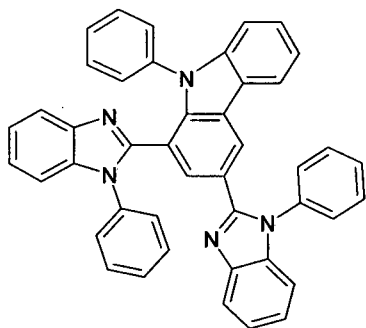
10

e6

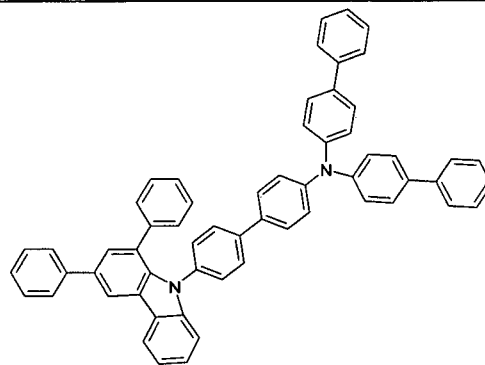


e7

15

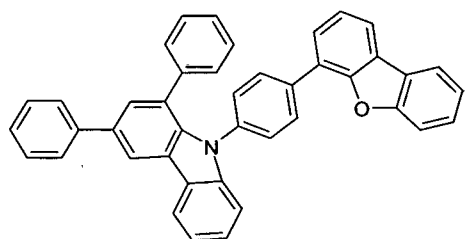


e8



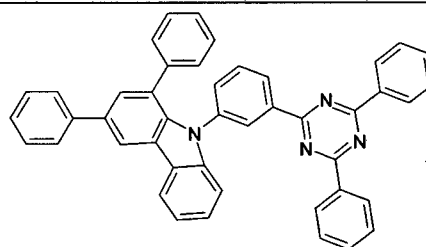
f3

20



f7

25

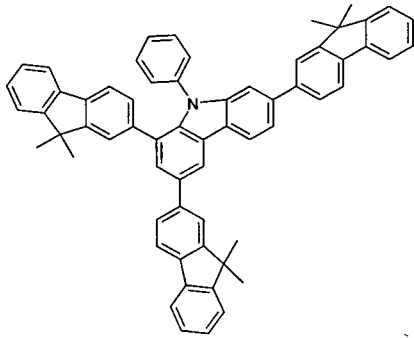
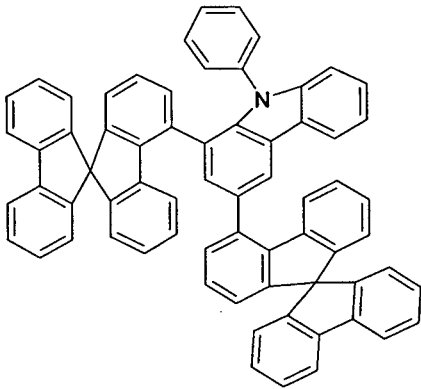
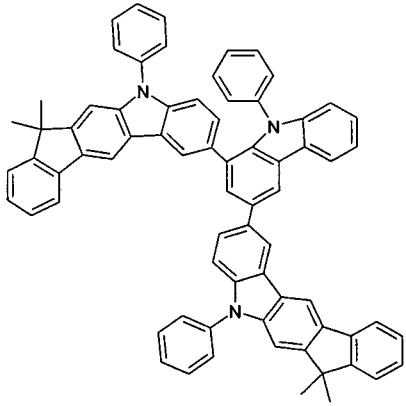
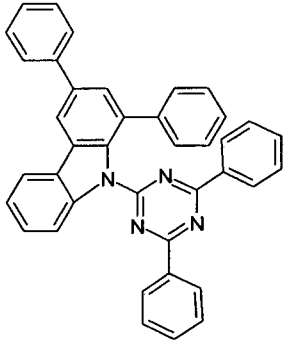
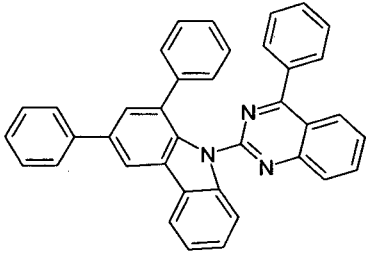
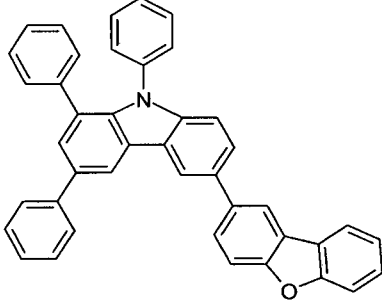


f8

30

35

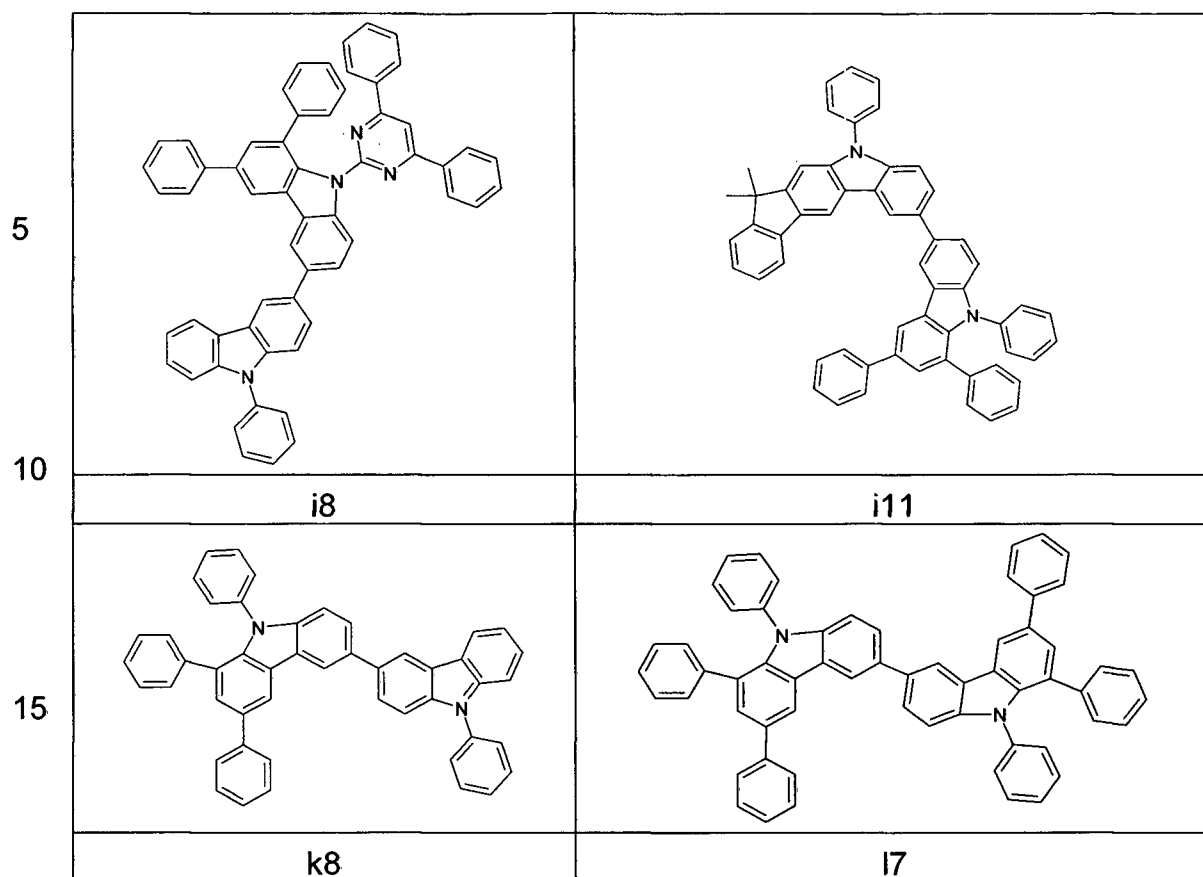
- 116 -

5		
10	f13	f16
15		
20	f29	g
25		
	g3	i1

30

35

- 117 -



20

Tabelle 2: Aufbau der OLEDs

25

30

35

Bsp.	HIL Dicke	IL Dicke	HTL Dicke	EBL Dicke	EML Dicke	HBL Dicke	ETL Dicke	EIL Dicke
V1	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMAI 70nm	SdT1 20nm	IC1 :TEG1 (90%:10%) 30nm	—	ST2:LiQ (50%:50%) 40nm	—
V2	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMAI 70nm	SdT2 20nm	IC1 :TEG1 (90%:10%) 30nm	—	ST2:LiQ (50%:50%) 40nm	—
E1	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMAI 70nm	e4 20nm	IC1 :TEG1 (90%:10%) 30nm	—	ST2:LiQ (50%:50%) 40nm	—
E2	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMAI 70nm	f4 20nm	IC1 :TEG1 (90%:10%) 30nm	—	ST2:LiQ (50%:50%) 40nm	—
E3	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMAI 90nm	—	IC1 :e:TEG1 (65%:30%:5%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	—
E4	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMAI 90nm	---	IC1 :e3:TEG1 (65%:30%:5%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---

- 118 -

5

10

15

20

25

30

35

Bsp.	HIL Dicke	IL Dicke	HTL Dicke	EBL Dicke	EML Dicke	HBL Dicke	ETL Dicke	EIL Dicke
E5	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	—	IC1 :TEG1 (90%: 10%) 30nm	IC1 10nm	e6:LiQ (50%:50%) 30nm	—
E6	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	—	IC1 :TEG1 (90%:10%) 30nm	—	e7:ST2 (50%:50%) 40nm	LiQ 3nm
E7	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	IC1 :TEG1 (90%: 10%) 30nm	---	e8:ST2 (50%:50%) 40nm	LiF 1nm
E8	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 70nm	f3 20nm	IC1 :TEG1 (90%: 10%) 30nm	---	ST2:LiQ (50%:50%) 40nm	—
E9	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	IC1 :f7:TEG1 (60%:30%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E10	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	f8:TEG1 (90%: 10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E11	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	IC1 :f13:TEG1 (45%:45%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E12	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA 1 90nm	---	IC1 :TEG1 (90%: 10%) 30nm	f16 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E13	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	IC1 :f29:TEG1 (45%:45%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E14	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA 1 90nm	—	g:TEG1 (90%: 10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	—
E 15	SpA1 90nm	HATCN 5nm	SpMA1 130nm	---	g3:TER1 (92%:8%) 40nm	---	ST2:LiQ (50%:50%) 40nm	---
E16	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	IC1 :i1 :TEG1 (60%:30%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E17	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	---	i8:TEG1 (90%: 10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	---
E18	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	—	IC1 :i1 1:TEG1 (50%:40%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	—
E19	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA1 90nm	—	IC1 :k8:TEG1 (30%:60%:10%)	IC1 10nm	ST1 :LiQ (50%:50%)	—

- 119 -

5

Bsp.	HIL Dicke	IL Dicke	HTL Dicke	EBL Dicke	EML Dicke	HBL Dicke	ETL Dicke	EIL Dicke
					30nm		30nm	
E20	SpA1 70nm	HATCN 5nm	SpMA 1 90nm	—	IC1 :I7:TEG1 (30%:60%:10%) 30nm	IC1 10nm	ST1 :LiQ (50%:50%) 30nm	—

Tabelle 3: Daten der OLEDs

10

15

20

25

30

35

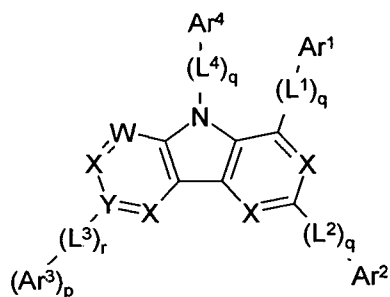
Bsp.	U1000 (V)	SE1000 (cd/A)	LE1000 (lm/W)	EQE 1000	CIE x/y bei 1000 cd/m ²	L _{0,j0}	L, %	LD (h)
V1	4.4	52	37	14.4%	0.35/0.61	20 mA/cm ²	80	100
V2	4.1	54	41	14.7%	0.34/0.63	20 mA/cm ²	80	110
E1	3.3	67	64	18.0%	0.33/0.63	20 mA/cm ²	80	140
E2	3.2	70	69	18.1%	0.34/0.63	20 mA/cm ²	80	150
E3	3.4	59	55	16.6%	0.33/0.62	20 mA/cm ²	80	140
E4	3.5	64	57	17.2%	0.32/0.64	20 mA/cm ²	80	160
E5	4.2	66	49	17.6%	0.33/0.63	20 mA/cm ²	80	340
E6	3.3	69	66	18.4%	0.33/0.62	20 mA/cm ²	80	170
E7	3.4	66	60	17.8%	0.33/0.64	20 mA/cm ²	80	140
E8	3.1	70	71	18.1 %	0.34/0.63	20 mA/cm ²	80	160
E9	3.2	62	61	16.9%	0.33/0.63	20 mA/cm ²	80	180
E10	3.1	67	68	18.2%	0.34/0.63	20 mA/cm ²	80	150
E11	3.6	63	55	17.1%	0.34/0.63	20 mA/cm ²	80	160
E12	3.4	63	58	17.3%	0.32/0.63	20 mA/cm ²	80	190
E13	3.3	59	56	16.4%	0.33/0.62	20 mA/cm ²	80	200
E14	3.2	61	60	16.5%	0.32/0.64	20 mA/cm ²	80	140
E15	4.6	11	8	11.4%	0.67/0.33	4000 cd/m ²	80	310
E16	3.3	62	59	16.8%	0.34/0.62	20 mA/cm ²	80	190
E17	3.2	60	59	16.2%	0.33/0.63	20 mA/cm ²	80	155
E18	3.2	62	61	16.8%	0.35/0.62	20 mA/cm ²	80	210
E19	3.4	59	55	15.9%	0.33/0.64	10000 cd/m ²	70	220
E20	3.5	60	54	16.3%	0.32/0.63	10000 cd/m ²	70	180

Patentansprüche

1. Verbindung gemäß Formel (1)

5

10



Formel (1)

wobei für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

15

X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR oder N;

W ist CR¹ oder N;

20

Y ist für p+r gleich 0 N oder CR und für p+r ≥ 0 C;

L¹, L², L³, L⁴ sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches durch einen oder mehrere Reste R² substituiert sein kann;

25

Ar¹, Ar², Ar³, Ar⁴ sind bei jedem Auftreten ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils auch mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann;

30

Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, bevorzugt eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R⁴ substituiert sein kann;

35

R, R² ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, N(R³)₂, N(Ar)₂, C(=O)Ar, P(=O)Ar₂, S(=O)Ar, S(=O)>2Ar, CR³=CR³Ar, CN, NO₂, Si(R³)₃, B(OR³)₂, OSO₂R³, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R³ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch R³C=CR³, CEC, Si(R³)₂, C=O, C=NR³, P(=O)(R³), SO, SO₂, NR³, O, S oder CONR³ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R³ substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R³ substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R³ substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere Substituenten R² zusammen mit den Atomen, an die sie gebunden sind und auch miteinander, bzw. zwei benachbarte Substituenten R, ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches Ringsystem bilden;

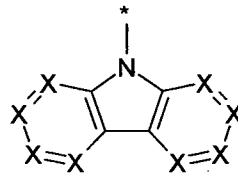
R¹ ist bei jedem Auftreten H, D, F, Cl, Br, I, N(R⁵)₂, CN, NO₂, Si(R⁵)₃, B(OR⁵)₂, OSO₂R⁵, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R⁵ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch R⁵C=CR⁵, C=C, Si(R⁵)₂, C=O, C=NR⁵, P(=O)(R⁵), SO, SO₂, NR⁵, O, S oder CONR⁵ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂ ersetzt sein können;

- 122 -

- 5 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $N(R^4)_2$, $C(=O)Ar$, $P(=O)Ar_2$, $S(=O)Ar$, $S(=O)_2Ar$, $CR^3=CR^3Ar$, CN, **NO2**, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, **OSO2R⁴**, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C=C$, **Si(R⁴)₂**, $C=O$, $C=NR^4$, $P(=O)(R^4)$, SO, **SO2**, NR^4 , O, S oder $CONR^4$ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder **NO2** ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Systeme;
- 10 R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 40 Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^5 substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser Gruppen;
- 15 R^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen;
- 20 q ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0 oder 1;
- 25 r ist 0 oder 1;
- 30 p ist 0 oder 1, wobei gilt $p \geq r$;
- 35

- 123 -

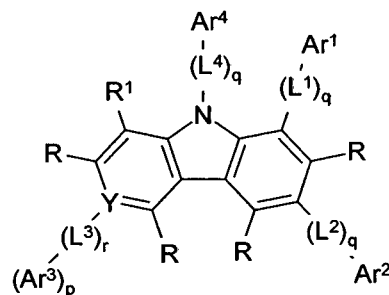
wobei

Ar¹ und Ar² keine Struktur gemäß Formel (2) umfassen:

Formel (2)

wobei * die Bindung zu L¹, bzw. L² oder dem Grundgerüst anzeigt; undmindestens zwei der Gruppen ausgewählt aus den Gruppen (L¹)_qAr¹,
(L²)_qAr², und (L³)_r(Ar³)_p gleich sind.

2. Verbindung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie Formel (3) entspricht

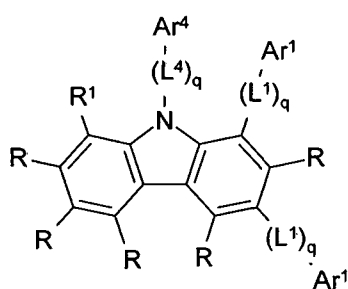


Formel (3)

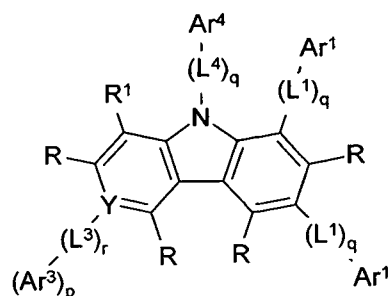
wobei Y für p+r gleich 0 CR und für p+r ≥ 0 C ist und die weiteren verwendeten Symbole und Indizes die in Anspruch 1 genannten Bedeutungen aufweisen.

3. Verbindung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung eine Verbindung gemäß einer der Formeln (4) bis (7) ist:

5

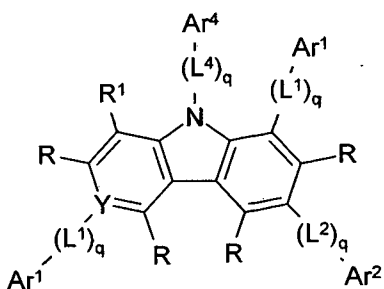


Formel (4)

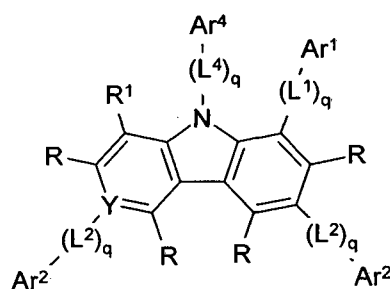


Formel (5)

10



Formel (6)



Formel (7)

15

wobei die verwendeten Symbole und Indizes die in Anspruch 1 genannten Bedeutungen aufweisen.

20

4. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass R¹ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen ist.

25

5. Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass R bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen ist.

30

6. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die der Verbindung der Formel (1) durch eine oder mehrere Kupplungsreaktionen und/oder Zyklisierungen aufgebaut wird.

35

- 125 -

7. Mischung enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 und mindestens einen fluoreszierenden oder phosphoreszierenden Dotanden.
- 5 8. Formulierung, insbesondere eine Lösung, eine Suspension oder eine Miniemulsion, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 oder eine Mischung nach Anspruch 7 und ein oder mehrere Lösemittel.
- 10 9. Verwendung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 oder einer Mischung nach Anspruch 7 in einer elektronischen Vorrichtung.
- 15 10. Elektronische Vorrichtung, insbesondere ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, organischen integrierten Schaltungen, organischen Feld-Effekt-Transistoren, organischen Dünnschichttransistoren, organischen lichtemittierenden Transistoren, organischen Solarzellen, organischen farbstoffsensibilisierten Solarzellen, organischen optischen Detektoren, 20 organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices, lichtemittierenden elektrochemischen Zellen, organischen Laserdioden und „organic plasmon emitting devices“, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 oder eine Mischung nach Anspruch 7.
- 25 11. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung handelt und die Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5 als Matrixmaterial für eine fluoreszierende oder 30 phosphoreszierende Verbindung in einer emittierenden Schicht, und/oder in einer Lochtransportschicht und/oder in einer Elektronenblockierschicht eingesetzt wird.
- 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/000546

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H01L51/30 C07D209/82 C07D403/02
ADD. H01L51/50

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)

H01L C07D

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

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

EPO-Internal , CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to Claim No.
X	EP 2 479 234 AI (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC [JP]) 25 July 2012 (2012-07-25) abstract; Compound 104 -----	1-11
X	wo 2009/069442 AI (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC [JP] ; OSHIYAMA TOMOHIRO [JP] ; KITA HIROSHI) 4 June 2009 (2009-06-04) Compounds 56,61 -----	1-4,6-11
A		5



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

1 June 2015

Date of mailing of the international search report

09/06/2015

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

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000546

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 2479234	AI	25-07-2012	EP 2123733 A2 25-11-2009
			EP 2460866 A2 06-06-2012
			EP 2479234 AI 25-07-2012
			JP 5600890 B2 08-10-2014
			JP 2010251675 A 04-11-2010
			US 2009284138 AI 19-11-2009
			US 2012261654 AI 18-10-2012
			US 2012326601 AI 27-12-2012

WO 2009069442	AI	04-06-2009	JP 5304653 B2 02-10-2013
			WO 2009069442 AI 04-06-2009

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. H01L51/30 C07D209/82 C07D403/02
ADD. H01L51/50

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
H01L C07D

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

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

EPO-Internal , CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 479 234 AI (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC [JP]) 25. Juli 2012 (2012-07-25) Zusammenfassung; Verbi ndung 104 -----	1-11
X	wo 2009/069442 AI (KONICA MINOLTA HOLDINGS INC [JP] ; OSHIYAMA TOMOHI RO [JP] ; KITA HI ROSHI) 4. Juni 2009 (2009-06-04) Verbi ndungen 56,61 -----	1-4,6-11
A		5



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist

"L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)

"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht

"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

"T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist

"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden

"Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

1. Juni 2015

Absendedatum des internationalen Recherchenberichts

09/06/2015

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

Köni gstei n , C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000546

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 2479234	AI	25-07-2012	EP 2123733 A2 25-11-2009
			EP 2460866 A2 06-06-2012
			EP 2479234 AI 25-07-2012
			JP 5600890 B2 08-10-2014
			JP 2010251675 A 04-11-2010
			US 2009284138 AI 19-11-2009
			US 2012261654 AI 18-10-2012
			US 2012326601 AI 27-12-2012

WO 2009069442	AI	04-06-2009	JP 5304653 B2 02-10-2013
			WO 2009069442 AI 04-06-2009

专利名称(译)	用于有机电致发光器件的材料		
公开(公告)号	EP3130015A1	公开(公告)日	2017-02-15
申请号	EP2015709617	申请日	2015-03-12
申请(专利权)人(译)	MERCK PATENT GMBH		
当前申请(专利权)人(译)	MERCK PATENT GMBH		
[标]发明人	PARHAM AMIR HOSSAIN PFLUMM CHRISTOF EBERLE THOMAS JATSCH ANJA KROEBER JONAS VALENTIN GROSSMANN TOBIAS		
发明人	PARHAM, AMIR HOSSAIN PFLUMM, CHRISTOF EBERLE, THOMAS JATSCH, ANJA KROEBER, JONAS VALENTIN GROSSMANN, TOBIAS		
IPC分类号	H01L51/30 C07D209/82 C07D403/02 H01L51/50		
CPC分类号	C07D209/80 C07D209/86 C07D401/10 C07D403/04 C07D403/10 C07D403/14 C07D405/04 C07D405/10 C07D405/12 C07D405/14 C07D409/04 C07D409/14 C07D413/10 C07D417/10 C07D471/04 C07D487/04 C07D491/048 C07D493/04 C07D495/04 C07D498/04 C07D513/04 C09K11/06 C09K2211/1029 C09K2211/1033 C09K2211/1037 C09K2211/1044 C09K2211/1059 C09K2211/1088 C09K2211/1092 H01L51/0059 H01L51/0067 H01L51/0071 H01L51/0072 H01L51/0073 H01L51/0074 H01L51/50 C07D401/14 C07D498/06 C09B19/00 C09B21/00 C09B57/00 C09B57/001 C09B57/008 C09B57/10 C09K11/025 H01L51/0054 Y02E10/549 H01L51/5016 C09K2211/1007 C09K2211/185 H01L51/0056 H01L51/0058 H01L51/0061 H01L51/0085 H01L51/5012 H01L51/5056 H01L51/5096		
优先权	2014001336 2014-04-11 EP		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明涉及式 (1) 化合物，其适用于电子器件，特别是有机电致发光器件。