

(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  
31. Mai 2019 (31.05.2019)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
WO 2019/101719 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09K 11/06 (2006.01) C07D 409/12 (2006.01)  
H01L 51/50 (2006.01) C07D 409/14 (2006.01)  
C08G 73/02 (2006.01) C07D 209/86 (2006.01)  
C07D 407/12 (2006.01)

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz  
3)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2018/081873

(22) Internationales Anmeldedatum:  
20. November 2018 (20.11.2018)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
17203293.0 23. November 2017 (23.11.2017) EP

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

(72) Erfinder: WIRGES, Christian; Spessartstrasse 13 C,  
64331 WEITERSTADT (DE). MUJICA-FERNAUD, Te-  
resa; Heinrichstrasse 119, 64283 DARMSTADT (DE).  
MONTENEGRO, Elvira; Horazweg 5, 69469 WEIN-  
HEIM (DE). VOGES, Frank; Weidplatz 2, 67098 BAD  
DUERKHEIM (DE). MAIER-FLAIG, Florian; Friedrich-  
strasse 15, 69469 WEINHEIM (DE). EBERLE, Thomas;  
Willy-Brandt-Strasse 6, 76829 LANDAU (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, DJ, DK, DM,  
DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN,  
KP, KR, KW, 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).

(54) Title: MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

(54) Bezeichnung: MATERIALIEN FÜR ELEKTRONISCHE VORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to triarylamine compounds according to a defined formula. The present invention further relates to methods for producing said compounds, to the use of the compounds in electronic devices, and to electronic devices containing the compounds.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Anmeldung betrifft Triarylamin-Verbindungen einer definierten Formel. Weiterhin betrifft die vorliegende Anmeldung Verfahren zur Herstellung der Verbindungen, die Verwendung der Verbindungen in elektronischen Vorrichtungen, sowie elektronische Vorrichtungen enthaltend die Verbindungen.



WO 2019/101719 A1

## Materialien für elektronische Vorrichtungen

Die vorliegende Anmeldung betrifft Triarylamin-Verbindungen gemäß einer weiter unten definierten Formel (I). Diese Verbindungen eignen sich zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen. Weiterhin betrifft die  
5 vorliegende Anmeldung Verfahren zur Herstellung der genannten Verbindungen, sowie elektronische Vorrichtungen enthaltend die genannten Verbindungen.

Unter elektronischen Vorrichtungen im Sinne dieser Anmeldung werden sogenannte organische elektronische Vorrichtungen verstanden (organic  
10 electronic devices), welche organische Halbleitermaterialien als Funktionsmaterialien enthalten. Insbesondere werden darunter OLEDs (organische Elektrolumineszenzvorrichtungen) verstanden. Unter der Bezeichnung OLEDs werden elektronische Vorrichtungen verstanden, welche eine oder mehrere Schichten enthaltend organische Verbindungen  
15 aufweisen und unter Anlegen von elektrischer Spannung Licht emittieren. Der Aufbau und das allgemeine Funktionsprinzip von OLEDs sind dem Fachmann bekannt.

Bei elektronischen Vorrichtungen, insbesondere OLEDs, besteht großes Interesse an der Verbesserung der Leistungsdaten, insbesondere  
20 Lebensdauer, Effizienz und Betriebsspannung. In diesen Punkten konnte noch keine vollständig zufriedenstellende Lösung gefunden werden.

Einen großen Einfluss auf die Leistungsdaten von elektronischen Vorrichtungen haben Emissionsschichten und Schichten mit  
25 Lochtransportierender Funktion. Zur Verwendung in diesen Schichten werden weiterhin neue Verbindungen gesucht, insbesondere Lochtransportierende Verbindungen und Verbindungen, die als Matrixmaterial, insbesondere für phosphoreszierende Emitter, in einer emittierenden Schicht dienen können.

Im Stand der Technik sind verschiedene Triarylamin-Verbindungen als  
30 Lochtransportmaterialien für elektronische Vorrichtungen bekannt.

- 2 -

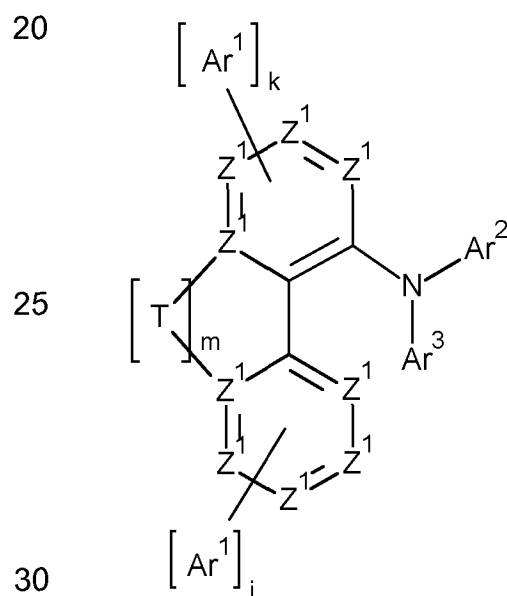
Ebenfalls bekannt ist die Verwendung von bestimmten Triarylamin-Verbindungen als Matrixmaterialien in emittierenden Schichten.

5 Es besteht jedoch weiter Bedarf an alternativen Verbindungen, die zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen geeignet sind.

Es besteht auch Verbesserungsbedarf bezüglich der Leistungsdaten bei Verwendung in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere bezüglich der Betriebsspannung, der Lebensdauer und der Effizienz. Weiterhin besteht Verbesserungsbedarf bezüglich der Prozessierbarkeit der Materialien, ihrer Glasübergangstemperatur, ihrer Löslichkeit, ihrer Stabilität in Lösung, und ihrem Brechungsindex.

10 Nun wurde gefunden, dass sich bestimmte Triarylamin-Verbindungen hervorragend zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen eignen, insbesondere zur Verwendung in OLEDs, nochmals insbesondere darin zur Verwendung als Lochtransportmaterialien und zur Verwendung als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter.

Gegenstand der vorliegenden Anmeldung sind damit Verbindungen gemäß einer Formel (I)



Formel (I),

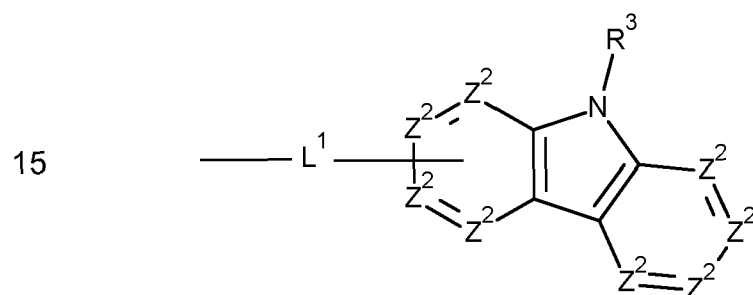
- 3 -

wobei für die auftretenden Variablen gilt:

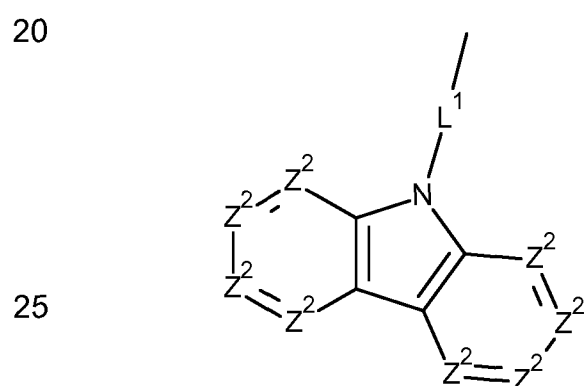
5  $Z^1$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus  $CR^1$  und N, wobei  $Z^1$  gleich C ist, wenn eine Gruppe  $Ar^1$  oder T daran gebunden ist;

$Ar^1$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann;

10  $Ar^2$  entspricht einer Formel (A) oder (B)



Formel (A)



25

Formel (B)

30  $Z^2$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden  $CR^3$  oder N, wobei  $Z^2$  gleich C ist, wenn eine Gruppe  $L^1$  daran gebunden ist;

- 4 -

- 5 L<sup>1</sup> ist eine Einfachbindung, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R<sup>3</sup> substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R<sup>3</sup> substituiert sein kann;
- 10 Ar<sup>3</sup> entspricht einer Formel (A), einer Formel (B) oder ist ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R<sup>4</sup> substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R<sup>4</sup> substituiert sein kann;
- T ist gewählt aus C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, Si(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, NR<sup>1</sup>, O, und S;
- 15 R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, C(=O)R<sup>5</sup>, CN, Si(R<sup>5</sup>)<sub>3</sub>, N(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, P(=O)(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, OR<sup>5</sup>, S(=O)R<sup>5</sup>, S(=O)<sub>2</sub>R<sup>5</sup>, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, Alkenyl- oder Alkynylgruppen mit 2 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste R<sup>1</sup> bzw. R<sup>2</sup> bzw. R<sup>3</sup> bzw. R<sup>4</sup> miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkynylgruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>5</sup> substituiert sein können; und wobei eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkynylgruppen durch - R<sup>5</sup>C=CR<sup>5</sup>-, -C≡C-, Si(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, C=O, C=NR<sup>5</sup>, -C(=O)O-, -C(=O)NR<sup>5</sup>-, NR<sup>5</sup>, P(=O)(R<sup>5</sup>), -O-, -S-, SO oder SO<sub>2</sub> ersetzt sein können;
- 20
- 25
- 30 R<sup>5</sup> ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, C(=O)R<sup>6</sup>, CN, Si(R<sup>6</sup>)<sub>3</sub>, N(R<sup>6</sup>)<sub>2</sub>, P(=O)(R<sup>6</sup>)<sub>2</sub>, OR<sup>6</sup>, S(=O)R<sup>6</sup>, S(=O)<sub>2</sub>R<sup>6</sup>, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 20 C-Atomen,

- 5 -

5 verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 20 C-  
Atomen, Alkenyl- oder Alkynylgruppen mit 2 bis 20 C-Atomen,  
aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen,  
und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen  
Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste  $R^5$  miteinander verknüpft  
sein können und einen Ring bilden können; wobei die genannten  
Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkynylgruppen und die genannten  
aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme  
jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^6$  substituiert sein können;  
und wobei eine oder mehrere  $CH_2$ -Gruppen in den genannten Alkyl-,  
10 Alkoxy-, Alkenyl- und Alkynylgruppen durch  $-R^6C=CR^6-$ ,  $-C\equiv C-$ ,  
 $Si(R^6)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^6$ ,  $-C(=O)O-$ ,  $-C(=O)NR^6-$ ,  $NR^6$ ,  $P(=O)(R^6)$ ,  $-O-$ ,  $-S-$ ,  
 $SO$  oder  $SO_2$  ersetzt sein können;

$R^6$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F,  
15 CN, Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, Alkenyl- oder  
Alkynylgruppen mit 2 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen  
mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen und heteroaromatischen  
Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei  
oder mehr Reste  $R^6$  miteinander verknüpft sein können und einen  
Ring bilden können; und wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl-  
und Alkynylgruppen, aromatischen Ringsysteme und  
20 heteroaromatischen Ringsysteme mit F oder CN substituiert sein  
können;

m ist gleich 0 oder 1;

25 i ist gleich 0, 1, 2, 3, 4, oder 5;

k ist gleich 0, 1, 2, 3, oder 4;

wobei die Summe von k und i mindestens gleich 1 ist; und

30 wobei Gruppen  $Ar^1$  jeweils über eine divalente Gruppe Y mit dem  
Sechsring verbunden sein können, an den sie gebunden sind, wobei

Y bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S.

5 Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 aromatische Ringatome, von denen keines ein Heteroatom darstellt. Unter einer Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung wird entweder ein einfacher aromatischer Cyclus, also Benzol, oder ein kondensierter aromatischer Polycyclus, beispielsweise Naphthalin, Phenanthren oder Anthracen, verstanden. Ein kondensierter aromatischer Polycyclus besteht im Sinne der vorliegenden  
10 Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander kondensierten einfachen aromatischen Cyclen. Unter Kondensation zwischen Cyclen ist dabei zu verstehen, dass die Cyclen mindestens eine Kante miteinander teilen.

Eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 40 aromatische Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom  
15 darstellt. Die Heteroatome der Heteroarylgruppe sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und S. Unter einer Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung wird entweder ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin oder Thiophen, oder ein kondensierter heteroaromatischer Polycyclus, beispielsweise Chinolin oder Carbazol,  
20 verstanden. Ein kondensierter heteroaromatischer Polycyclus besteht im Sinne der vorliegenden Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander kondensierten einfachen heteroaromatischen Cyclen. Unter Kondensation zwischen Cyclen ist dabei zu verstehen, dass die Cyclen mindestens eine Kante miteinander teilen.

25 Unter einer Aryl- oder Heteroarylgruppe, die jeweils mit den oben genannten Resten substituiert sein kann und die über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, welche abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Triphenylen, Fluoranthen, Benzanthracen, Benzphenanthren,  
30 Tetracen, Pentacen, Benzpyren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran,

5 Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzothiazol, Pyridazin, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, Pyrazin, Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbonol, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 10 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.

15 Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 C-Atome im Ringsystem und umfasst keine Heteroatome als aromatische Ringatome. Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält daher keine Heteroarylgruppen. Unter einem aromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Arylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Arylgruppen durch eine Einfachbindung oder durch eine nicht-20 aromatische Einheit, wie beispielsweise ein oder mehrere wahlweise substituierte C-, Si-, N-, O- oder S-Atome, verbunden sein können. Dabei umfasst die nicht-aromatische Einheit bevorzugt weniger als 10 % der von H verschiedenen Atome, bezogen auf die Gesamtzahl der von H verschiedenen Atome des Systems. So sollen beispielsweise auch Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9'-Diarylfluoren, Triarylamin, Diarylether 25 und Stilben als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehr Arylgruppen beispielsweise durch eine lineare oder cyclische Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe oder durch eine Silylgruppe verbunden sind. Weiterhin werden auch Systeme, in denen zwei oder mehr Arylgruppen über 30 Einfachbindungen miteinander verknüpft sind, als aromatische



Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden, wie beispielsweise Systeme wie Biphenyl und Terphenyl.

5 Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 40 aromatische Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom darstellt. Die Heteroatome des heteroaromatischen Ringsystems sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Ein heteroaromatisches Ringsystem entspricht der oben genannten Definition eines aromatischen Ringsystems, weist jedoch mindestens ein Heteroatom als eines der aromatischen Ringatome auf. Es unterscheidet sich dadurch von einem  
10 aromatischen Ringsystem im Sinne der Definition der vorliegenden Anmeldung, welches gemäß dieser Definition kein Heteroatom als aromatisches Ringatom enthalten kann.

15 Unter einem aromatischen Ringsystem mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen oder einem heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, werden insbesondere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von den oben unter Arylgruppen und Heteroarylgruppen genannten Gruppen sowie von Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihdropyren, Tetrahydropyren, Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen,  
20 Indenocarbazol, oder von Kombinationen dieser Gruppen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen bzw. einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen bzw. einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 40 C-Atomen, in der auch einzelne H-Atome oder CH<sub>2</sub>-Gruppen  
25 durch die oben bei der Definition der Reste genannten Gruppen substituiert sein können, bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, neo-Pentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, neo-Hexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl,  
30 Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl oder Octinyl verstanden.

5 Unter einer Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen, in der auch einzelne H-Atome oder CH<sub>2</sub>-Gruppen durch die oben bei der Definition der Reste genannten Gruppen substituiert sein können, werden bevorzugt Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy, n-Pentoxy, s-Pentoxy, 2-Methylbutoxy, n-Hexoxy, Cyclohexyloxy, n-Heptoxy, Cycloheptyloxy, n-Octyloxy, Cyclooctyloxy, 2-Ethylhexyloxy, Pentafluorethoxy, 2,2,2-Trifluorethoxy, Methylthio, Ethylthio, n-Propylthio, i-Propylthio, n-Butylthio, i-Butylthio, s-Butylthio, t-Butylthio, n-Pentylthio, s-Pentylthio, n-Hexylthio, Cyclohexylthio, 10 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.

15

Unter der Formulierung, dass zwei oder mehr Reste miteinander einen Ring bilden können, soll im Rahmen der vorliegenden Anmeldung unter anderem verstanden werden, dass die beiden Reste miteinander durch eine chemische Bindung verknüpft sind. Weiterhin soll unter der oben genannten Formulierung aber auch verstanden werden, dass für den Fall, 20 dass einer der beiden Reste Wasserstoff darstellt, der zweite Rest unter Bildung eines Rings an die Position, an die das Wasserstoffatom gebunden war, bindet.

20

Bevorzugt ist Z<sup>1</sup> gleich CR<sup>1</sup>, wobei Z<sup>1</sup> gleich C ist, wenn eine Gruppe Ar<sup>1</sup> oder T daran gebunden ist.

25

Bevorzugt ist Ar<sup>1</sup> bei jedem Auftreten gleich oder verschieden eine Arylgruppe mit 6 bis 16 aromatischen Ringatomen. Besonders bevorzugt ist Ar<sup>1</sup> bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Fluorenyl, Indenofluorenyl und Phenanthrenyl, wobei die genannten Gruppen jeweils 30 mit einem oder mehreren Resten R<sup>2</sup> substituiert sein können.

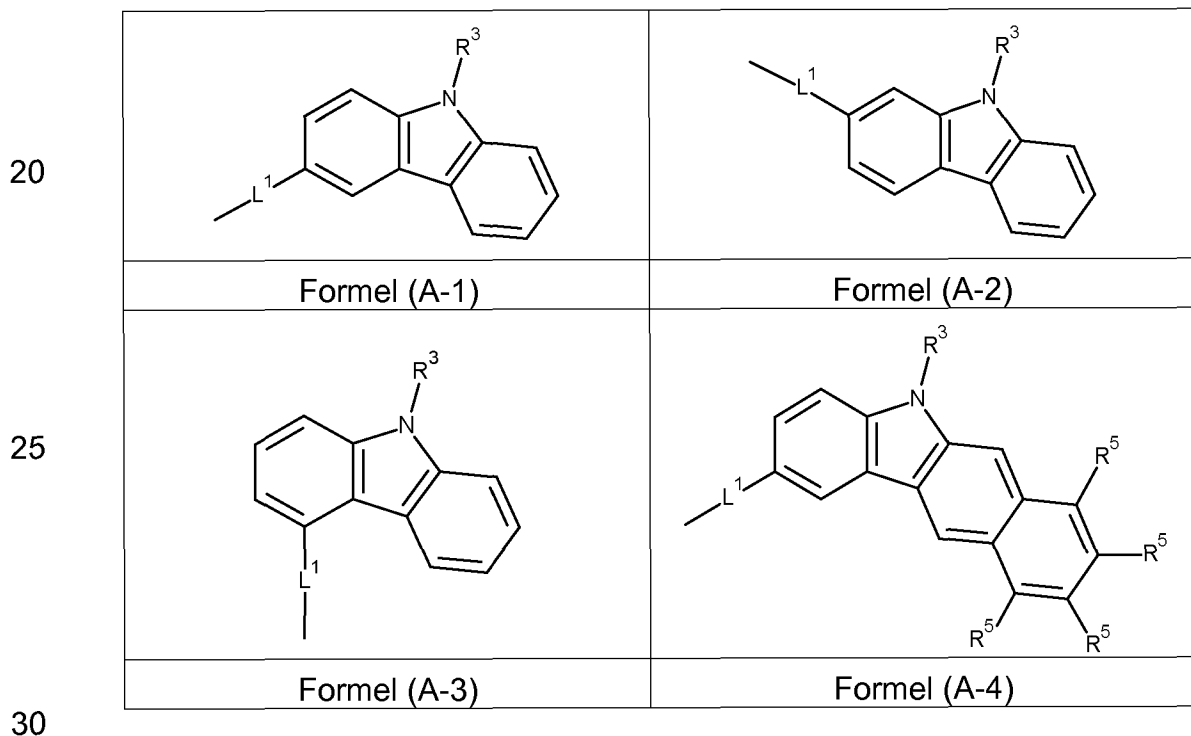
30

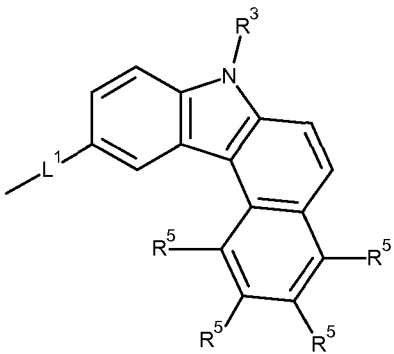
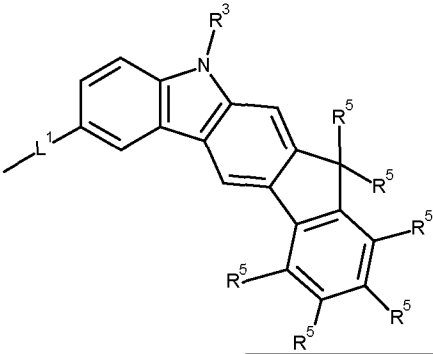
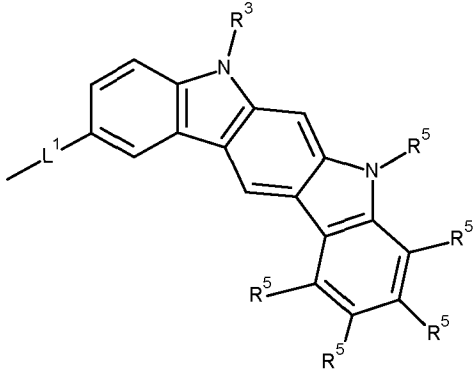
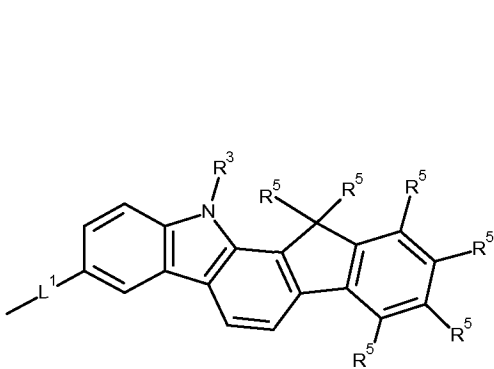
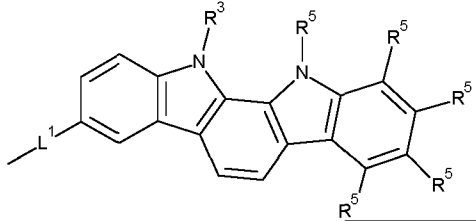
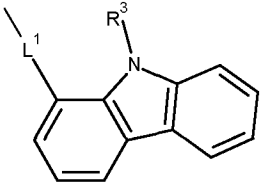
Es ist bevorzugt, wenn jeweils genau eine oder genau zwei Gruppen  $Ar^1$  in der Verbindung der Formel (I) vorliegen. Darunter ist zu verstehen, dass höchstens zwei Gruppen  $Ar^1$  in der Verbindung der Formel (I) vorliegen.

5 Wenn genau eine Gruppe  $Ar^1$  in der Verbindung der Formel (I) vorliegt, ist es bevorzugt, dass diese Gruppe über eine divalente Gruppe Y mit dem Sechsring verbunden ist, an den sie gebunden ist. Bevorzugt ist die Gruppe  $Ar^1$  in diesem Fall eine Phenylgruppe, die mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann. Bevorzugt wird in diesem Fall von der Gruppe  $Ar^1$ , der Brücke Y und dem Sechsring, an den die Brücke Y und die Gruppe  $Ar^1$

10 binden, ein zwischen dem Sechsring und der Gruppe  $Ar^1$  eingeschobener Fünfring gebildet, der mit dem Sechsring und der Gruppe  $Ar^1$  eine kondensierte Einheit bildet. Bevorzugt ist diese kondensierte Einheit gewählt aus Fluoren, Spirobifluoren, Carbazol, Dibenzofuran und Dibenzothiophen.

15 Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (A) sind die Formeln (A-1) bis (A-10)



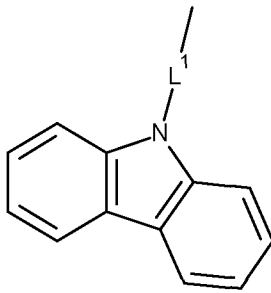
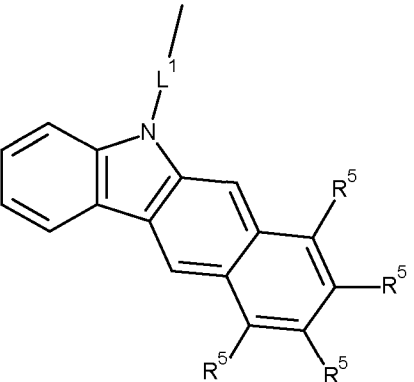
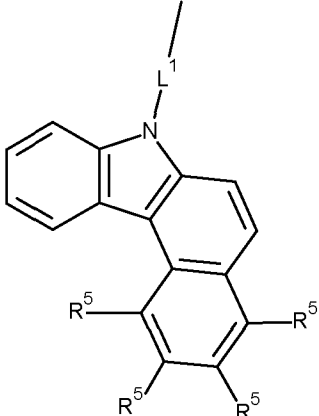
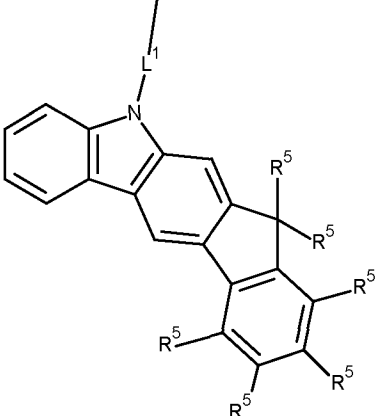
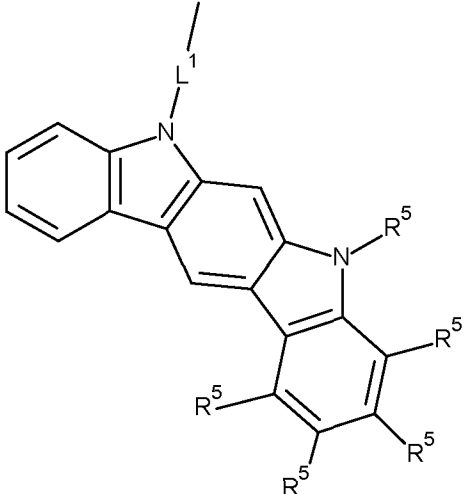
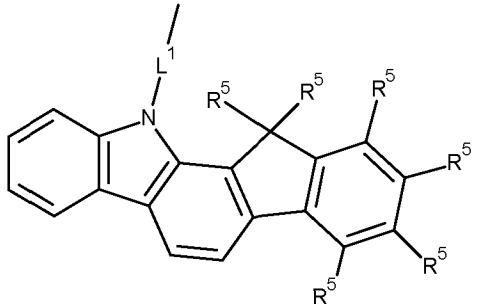
5		
	Formel (A-5)	Formel (A-6)
10		
15	Formel (A-7)	Formel (A-8)
20		
	Formel (A-9)	Formel (A-10)

wobei die auftretenden Variablen definiert sind wie oben, und wobei die Carbazoleinheiten an den freien Positionen ihrer beiden Benzolringe jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^3$  substituiert sein können.

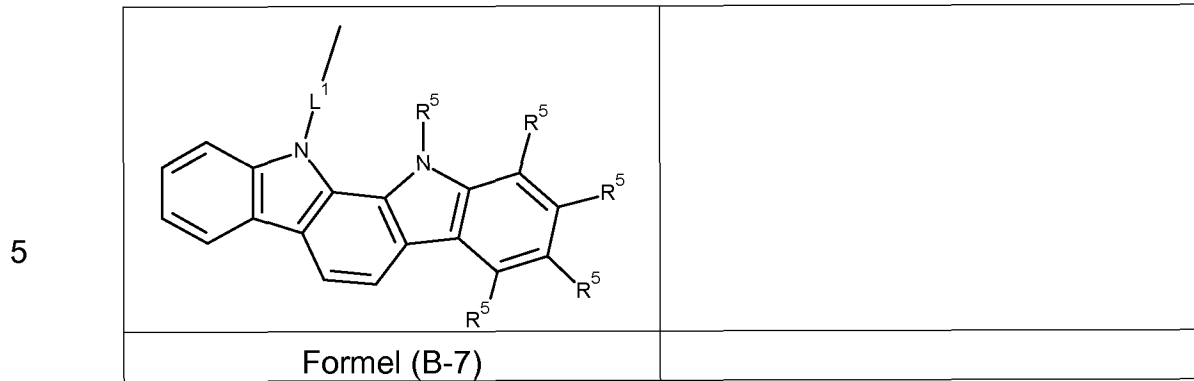
25

Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (B) sind die Formeln (B-1) bis (B-7)

30

5			
Formel (B-1)		Formel (B-2)	
10 15			
Formel (B-3)		Formel (B-4)	
20 25			
Formel (B-5)		Formel (B-6)	

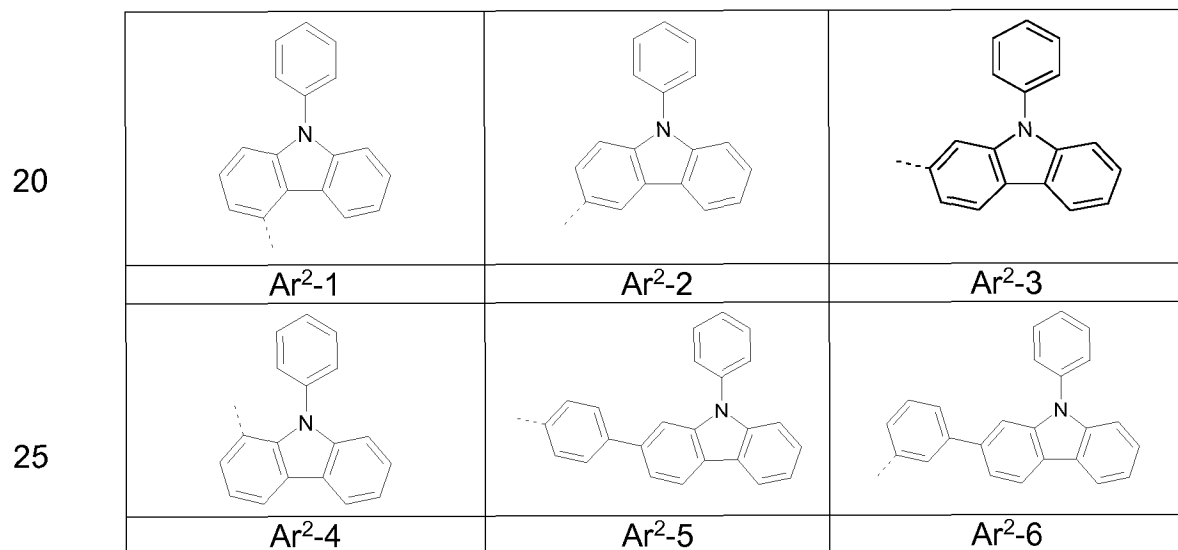
- 13 -



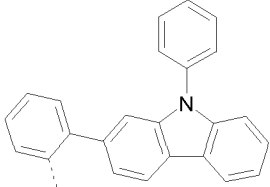
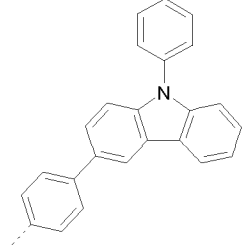
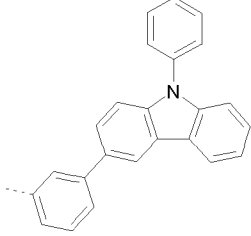
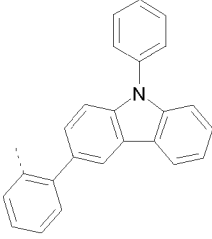
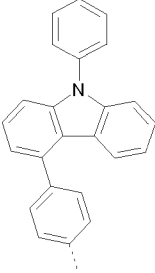
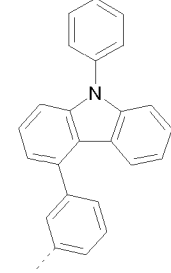
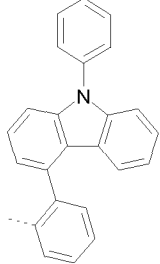
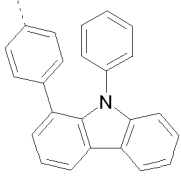
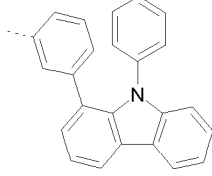
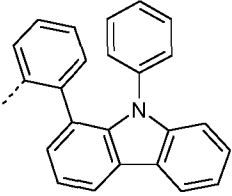
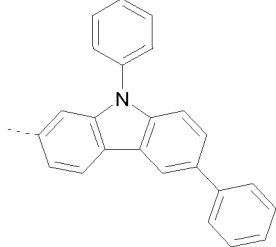
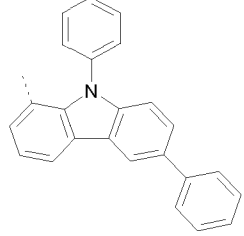
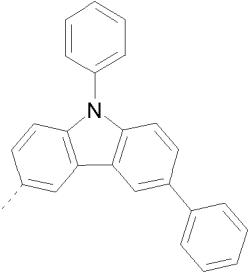
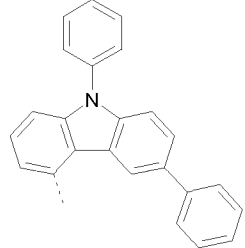
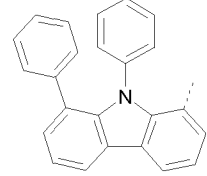
10 wobei die auftretenden Variablen definiert sind wie oben, und wobei die Carbazoleinheiten an den freien Positionen ihrer beiden Benzolringe jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>3</sup> substituiert sein können.

Ar<sup>2</sup> entspricht bevorzugt der oben genannten Formel (A), besonders bevorzugt einer der Formeln (A-1) bis (A-3).

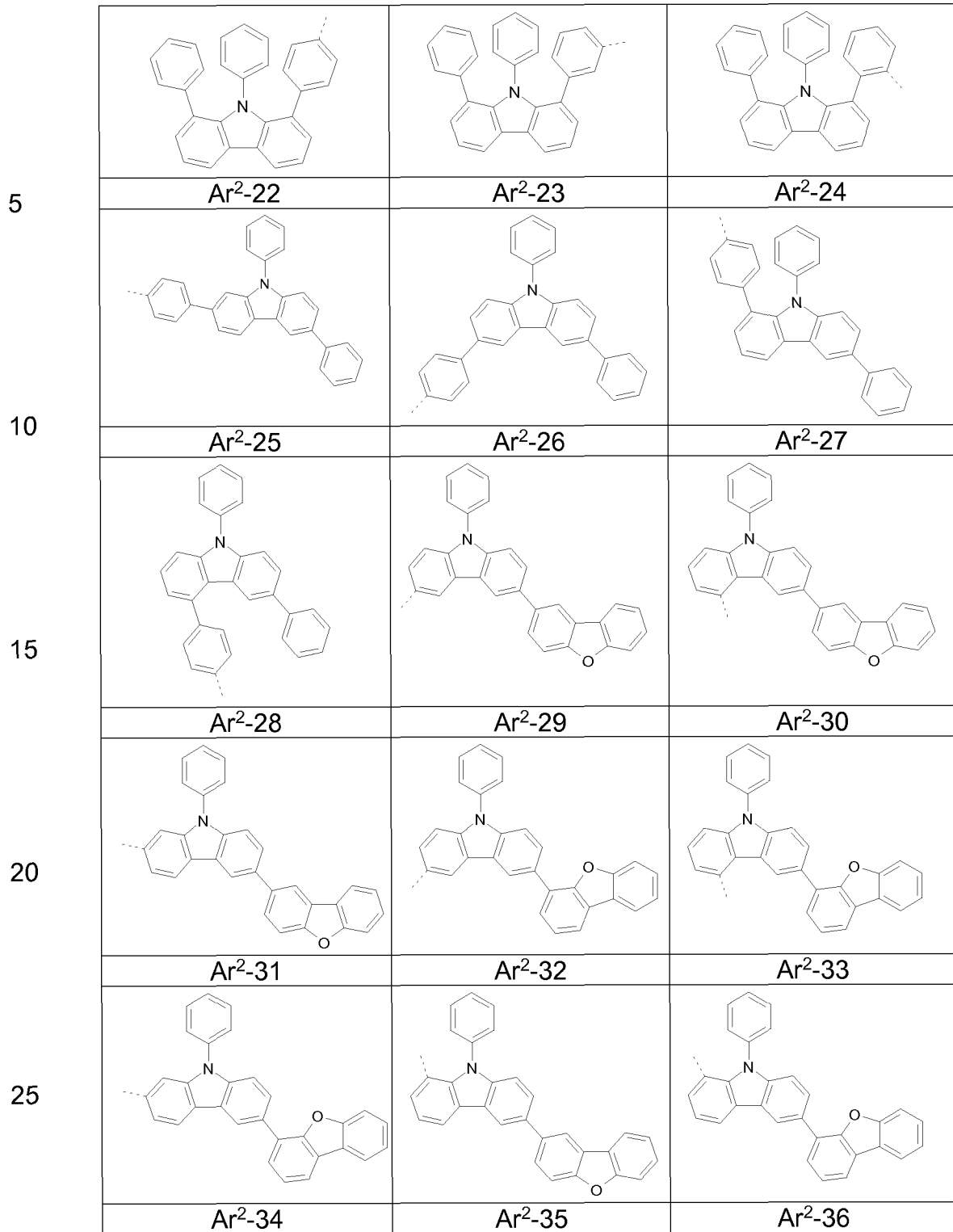
15 Bevorzugte Ausführungsformen der Gruppen Ar<sup>2</sup> sind in der folgenden Tabelle abgebildet:



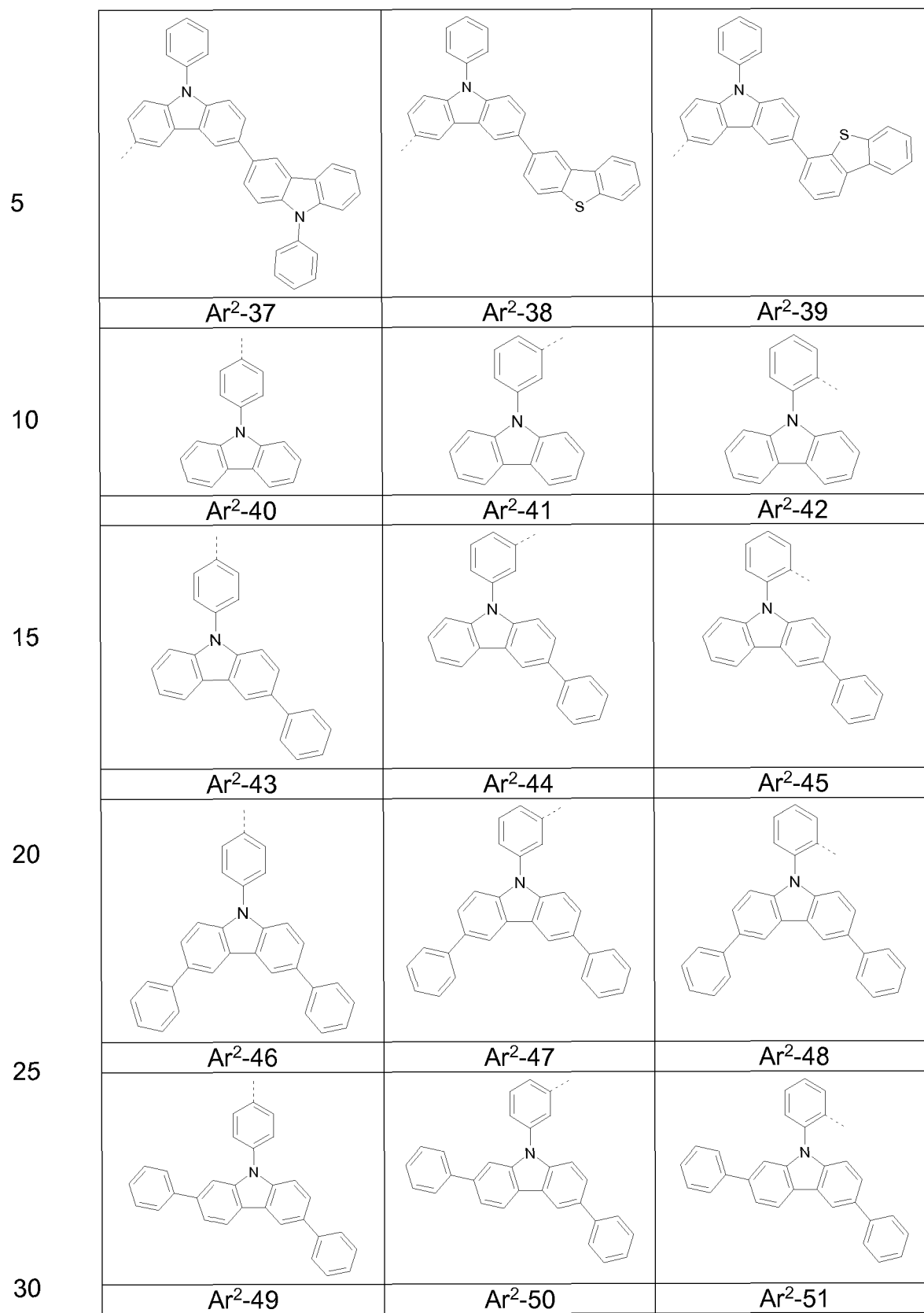
30

5			
	<b>Ar<sup>2</sup>-7</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-8</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-9</b>
10			
	<b>Ar<sup>2</sup>-10</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-11</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-12</b>
15			
	<b>Ar<sup>2</sup>-13</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-14</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-15</b>
20			
	<b>Ar<sup>2</sup>-16</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-17</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-18</b>
25			
	<b>Ar<sup>2</sup>-19</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-20</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-21</b>

30







5			
	Ar <sup>2</sup> -52	Ar <sup>2</sup> -53	Ar <sup>2</sup> -54
10			
	Ar <sup>2</sup> -55	Ar <sup>2</sup> -56	Ar <sup>2</sup> -57
15			
	Ar <sup>2</sup> -58	Ar <sup>2</sup> -59	Ar <sup>2</sup> -60
20			
	Ar <sup>2</sup> -61	Ar <sup>2</sup> -62	Ar <sup>2</sup> -63
25			
	Ar <sup>2</sup> -61	Ar <sup>2</sup> -62	Ar <sup>2</sup> -63
30			
	Ar <sup>2</sup> -61	Ar <sup>2</sup> -62	Ar <sup>2</sup> -63

	<b>Ar<sup>2</sup>-64</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-65</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-66</b>
5			
	<b>Ar<sup>2</sup>-67</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-68</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-69</b>
10			
	<b>Ar<sup>2</sup>-70</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-71</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-72</b>
15			
	<b>Ar<sup>2</sup>-73</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-74</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-75</b>
20			
	<b>Ar<sup>2</sup>-76</b>		

Z<sup>2</sup> ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich CR<sup>3</sup>, wobei Z<sup>2</sup> gleich C ist, wenn eine Gruppe L<sup>1</sup> daran gebunden ist.

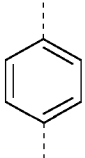
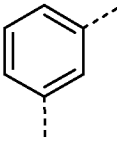
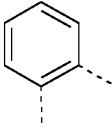
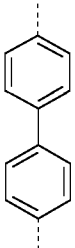
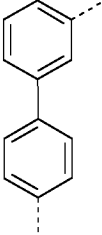
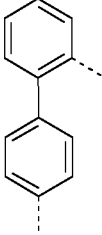
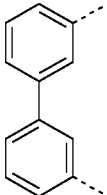
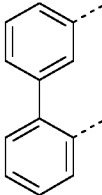
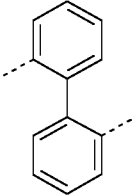
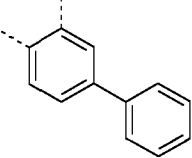
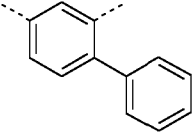
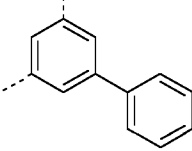
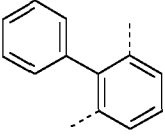
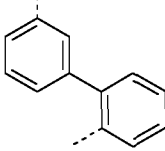
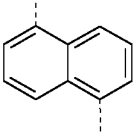
25

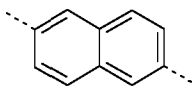
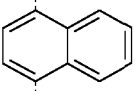
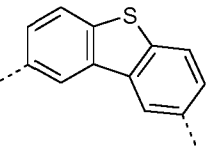
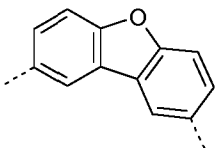
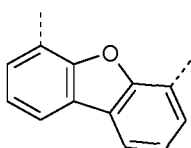
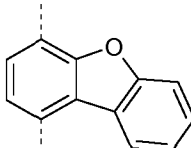
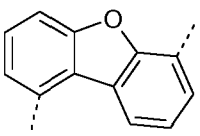
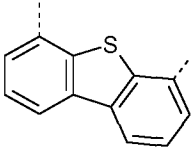
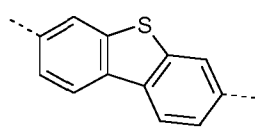
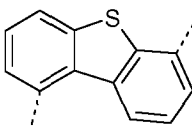
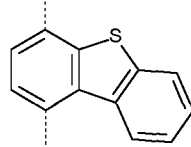
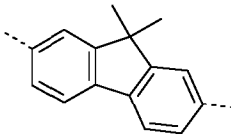
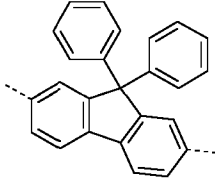
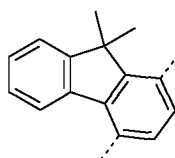
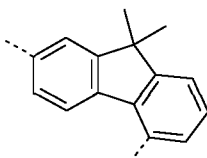
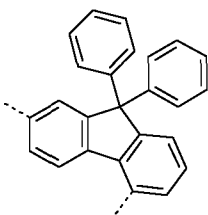
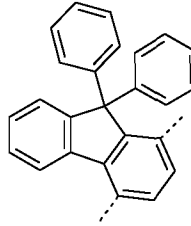
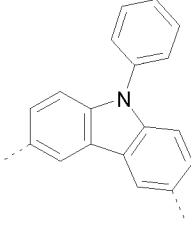
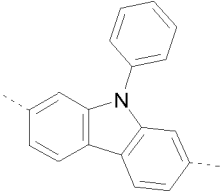
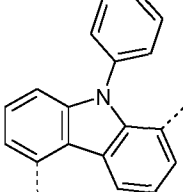
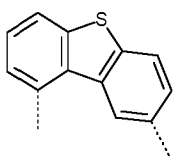
L<sup>1</sup> ist bevorzugt gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen. L<sup>1</sup> ist besonders bevorzugt gewählt aus Einfachbindung, Benzol, Naphthalin, para-Biphenyl, meta-Biphenyl, ortho-Biphenyl, Terphenyl, Dibenzofuran, Carbazol, Dibenzothiophen, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin und Fluoren, ganz besonders bevorzugt gewählt aus Einfachbindung und Phenyl, wobei die genannten

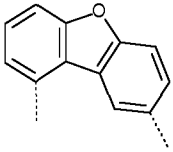
30

Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^3$  substituiert sein können.

Bevorzugte Gruppen  $L^1$  sind in der folgenden Tabelle abgebildet:

5			
	(L <sup>1</sup> -1)	(L <sup>1</sup> -2)	(L <sup>1</sup> -3)
10			
	(L <sup>1</sup> -4)	(L <sup>1</sup> -5)	(L <sup>1</sup> -6)
15			
	(L <sup>1</sup> -7)	(L <sup>1</sup> -8)	(L <sup>1</sup> -9)
20			
	(L <sup>1</sup> -10)	(L <sup>1</sup> -11)	(L <sup>1</sup> -12)
25			
	(L <sup>1</sup> -13)	(L <sup>1</sup> -14)	(L <sup>1</sup> -15)

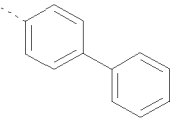
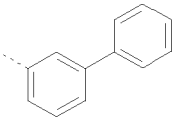
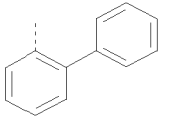
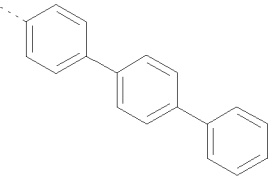
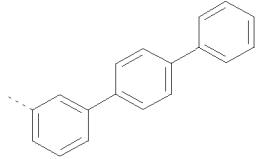
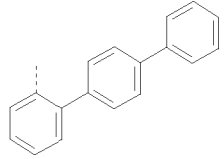
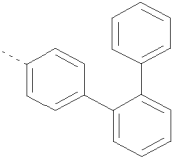
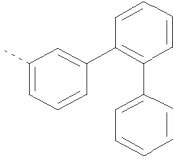
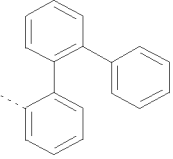
			
	(L <sup>1</sup> -16)	(L <sup>1</sup> -17)	(L <sup>1</sup> -18)
5			
	(L <sup>1</sup> -19)	(L <sup>1</sup> -20)	(L <sup>1</sup> -21)
10			
	(L <sup>1</sup> -22)	(L <sup>1</sup> -23)	(L <sup>1</sup> -24)
15			
	(L <sup>1</sup> -25)	(L <sup>1</sup> -26)	(L <sup>1</sup> -27)
20			
	(L <sup>1</sup> -28)	(L <sup>1</sup> -29)	(L <sup>1</sup> -30)
25			
	(L <sup>1</sup> -31)	(L <sup>1</sup> -32)	(L <sup>1</sup> -33)
30			

	(L <sup>1</sup> -34)	(L <sup>1</sup> -35)	(L <sup>1</sup> -36)
			
5	(L <sup>1</sup> -37)		

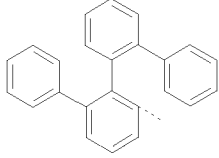
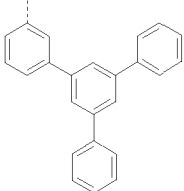
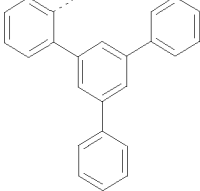
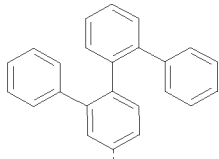
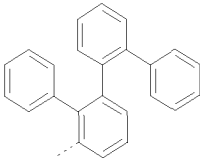
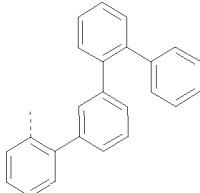
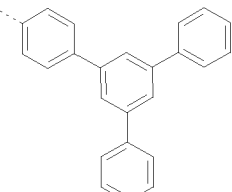
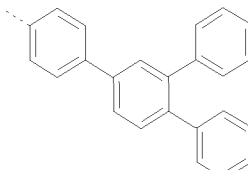
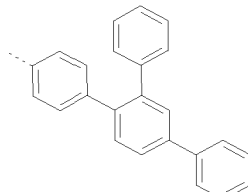
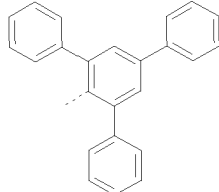
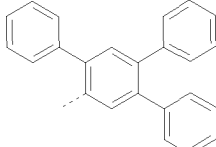
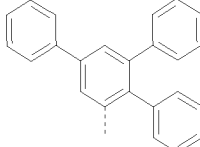
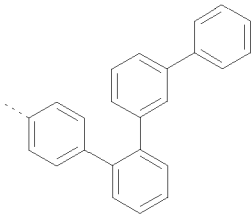
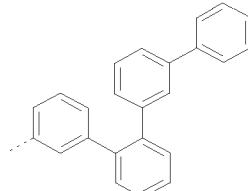
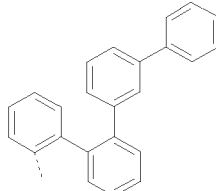
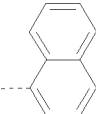
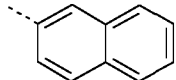
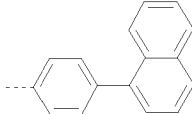
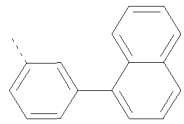
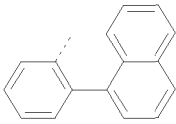
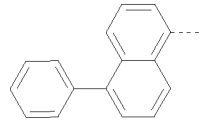
Ar<sup>3</sup> ist bevorzugt ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R<sup>4</sup> substituiert sein kann. Ar<sup>3</sup> ist besonders bevorzugt gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Fluorenyl, Fluorenyl-Phenyl, Naphthyl, Naphthyl-Phenyl, Spirobifluorenyl, Spirobifluorenyl-Phenyl, Pyridyl, Pyrimidyl, Triazinyl, Dibenzofuranyl, Dibenzofuranyl-Phenyl, benzo-kondensiertem Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Dibenzothiophenyl-Phenyl, benzo-kondensiertem Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Carbazolyl-Phenyl und benzo-kondensiertem Carbazolyl, und Kombinationen aus zwei, drei oder vier dieser Gruppen, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>4</sup> substituiert sein können.

Die Gruppe Ar<sup>3</sup> entspricht bevorzugt nicht einer der Formeln (A) und (B).

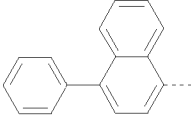
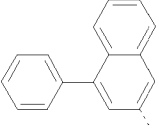
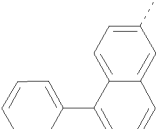
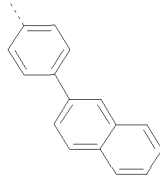
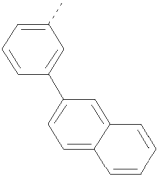
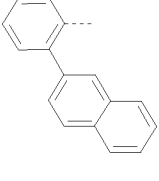
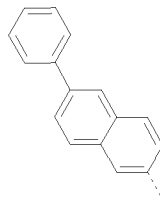
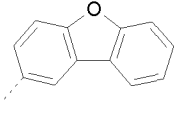
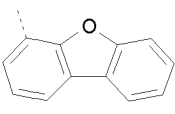
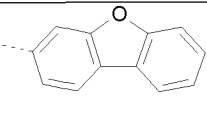
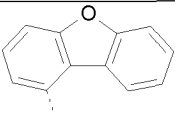
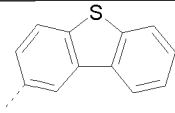
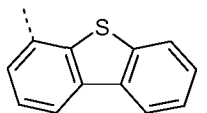
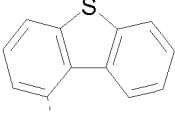
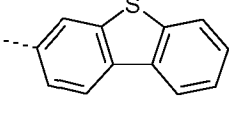
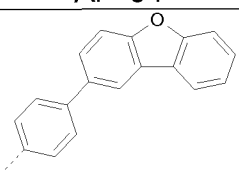
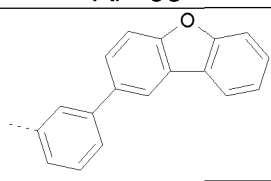
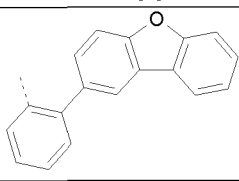
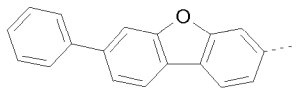
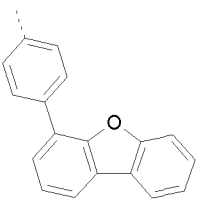
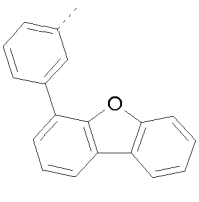
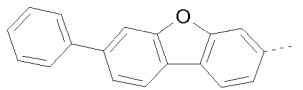
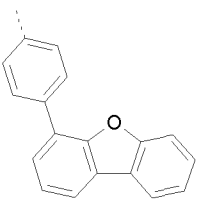
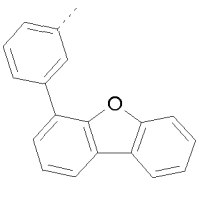
Bevorzugte Ausführungsformen von Ar<sup>3</sup> sind im Folgenden abgebildet:

			
	Ar <sup>3</sup> -1	Ar <sup>3</sup> -2	Ar <sup>3</sup> -3
			
	Ar <sup>3</sup> -4	Ar <sup>3</sup> -5	Ar <sup>3</sup> -6
			
	Ar <sup>3</sup> -7	Ar <sup>3</sup> -8	Ar <sup>3</sup> -9
20			
25			
30			

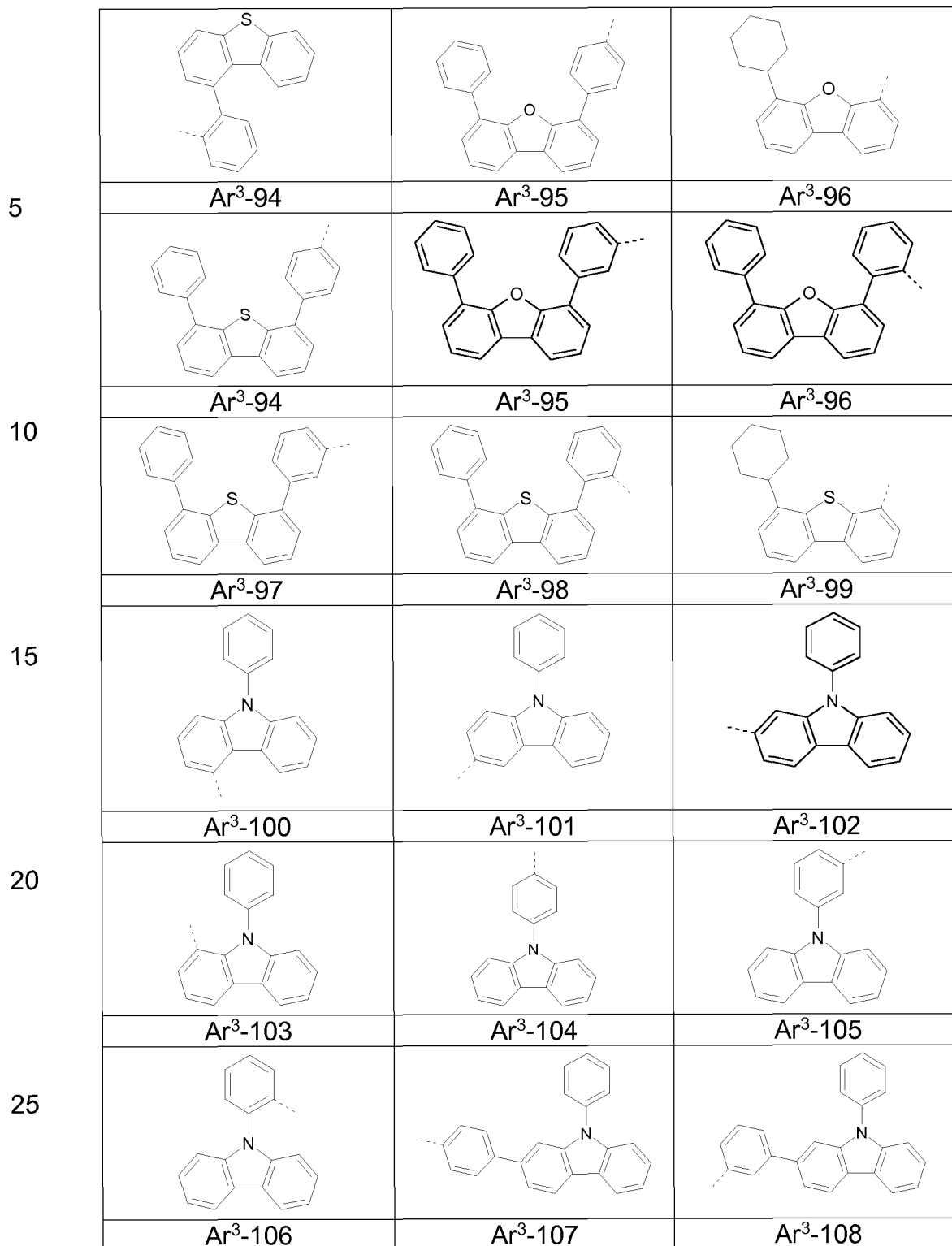
	<b>Ar<sup>3</sup>-10</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-11</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-12</b>
5			
	<b>Ar<sup>3</sup>-13</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-14</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-15</b>
10			
	<b>Ar<sup>3</sup>-16</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-17</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-18</b>
15			
	<b>Ar<sup>3</sup>-19</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-20</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-21</b>
20			
	<b>Ar<sup>3</sup>-22</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-23</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-24</b>
25			
	<b>Ar<sup>3</sup>-25</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-26</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-27</b>
30			
	<b>Ar<sup>3</sup>-28</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-29</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-30</b>

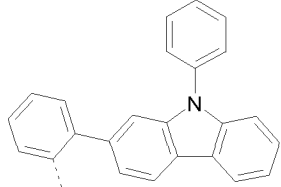
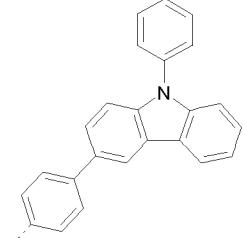
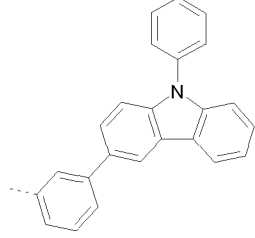
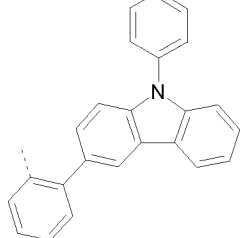
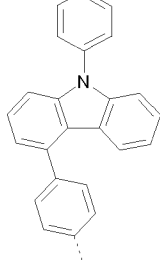
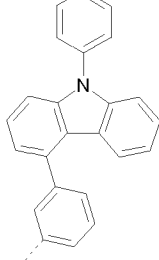
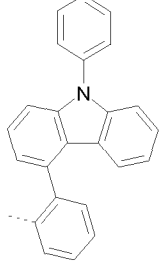
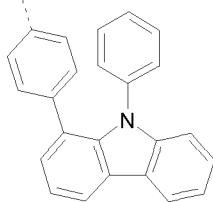
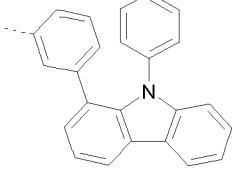
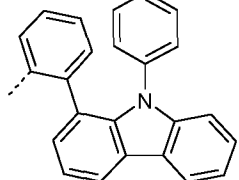
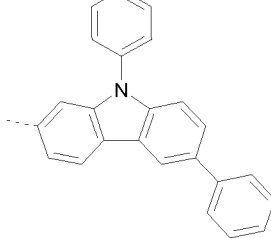
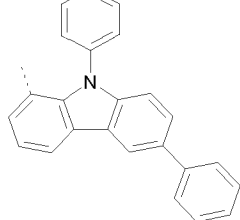
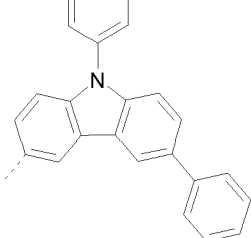
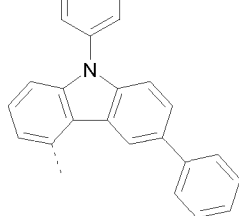
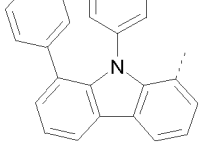
			
5	Ar <sup>3</sup> -31	Ar <sup>3</sup> -32	Ar <sup>3</sup> -33
			
10	Ar <sup>3</sup> -34	Ar <sup>3</sup> -35	Ar <sup>3</sup> -36
			
15	Ar <sup>3</sup> -37	Ar <sup>3</sup> -38	Ar <sup>3</sup> -39
			
20	Ar <sup>3</sup> -40	Ar <sup>3</sup> -41	Ar <sup>3</sup> -42
			
25	Ar <sup>3</sup> -43	Ar <sup>3</sup> -44	Ar <sup>3</sup> -45
			
30	Ar <sup>3</sup> -46	Ar <sup>3</sup> -47	Ar <sup>3</sup> -48
			
	Ar <sup>3</sup> -49	Ar <sup>3</sup> -50	Ar <sup>3</sup> -51

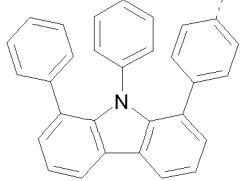
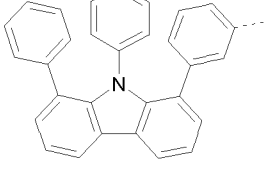
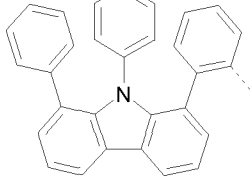
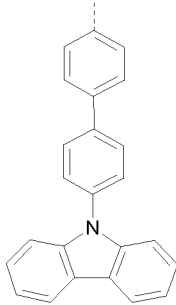
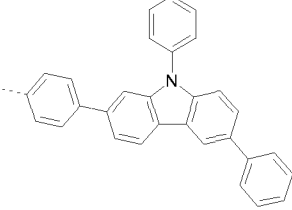
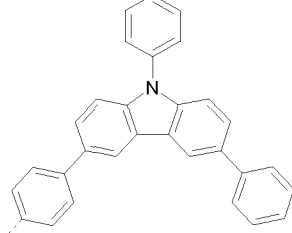
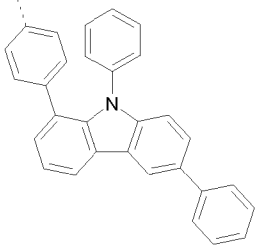
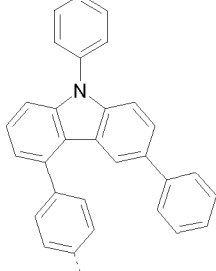
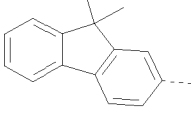
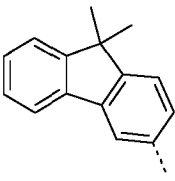
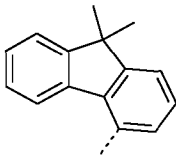
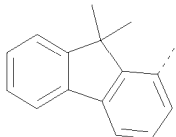
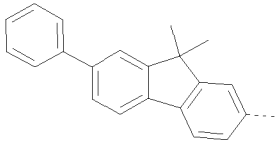
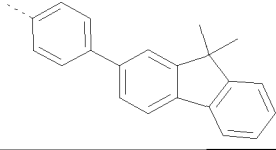
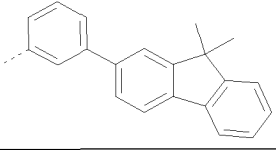
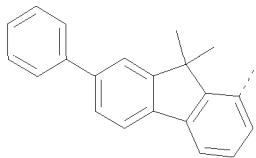
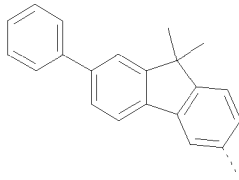
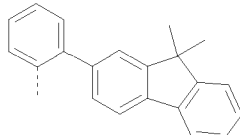


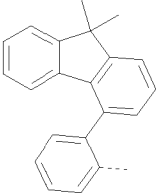
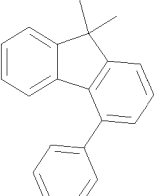
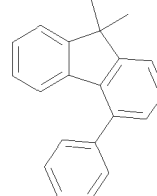
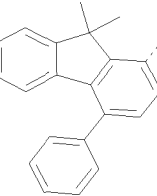
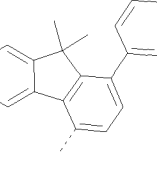
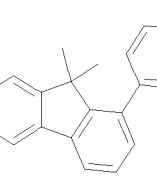
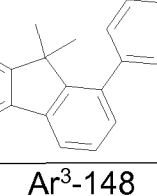
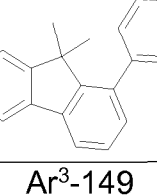
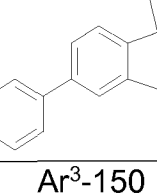
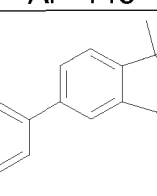
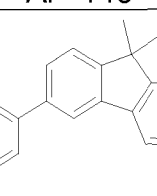
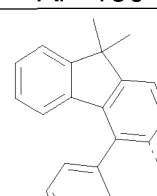
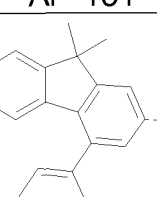
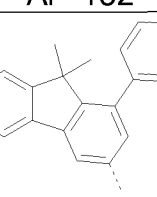
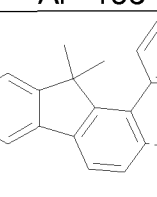
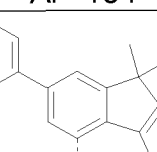
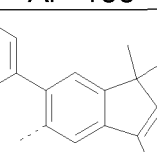
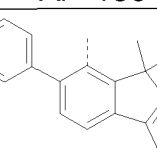
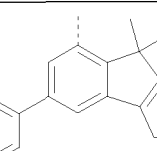
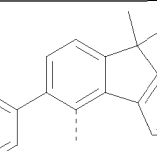
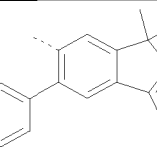
			
	Ar <sup>3</sup> -52	Ar <sup>3</sup> -53	Ar <sup>3</sup> -54
5			
	Ar <sup>3</sup> -55	Ar <sup>3</sup> -56	Ar <sup>3</sup> -57
10			
	Ar <sup>3</sup> -58	Ar <sup>3</sup> -59	Ar <sup>3</sup> -60
15			
	Ar <sup>3</sup> -61	Ar <sup>3</sup> -62	Ar <sup>3</sup> -63
20			
	Ar <sup>3</sup> -64	Ar <sup>3</sup> -65	Ar <sup>3</sup> -66
25			
	Ar <sup>3</sup> -67	Ar <sup>3</sup> -68	Ar <sup>3</sup> -69
30			
	Ar <sup>3</sup> -70	Ar <sup>3</sup> -71	Ar <sup>3</sup> -72
			
	Ar <sup>3</sup> -73	Ar <sup>3</sup> -74	Ar <sup>3</sup> -75

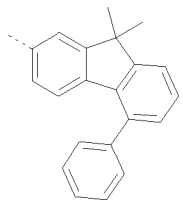
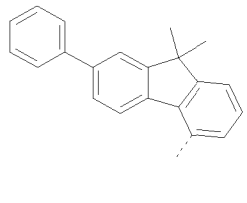
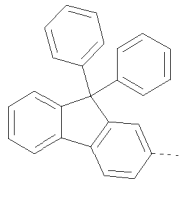
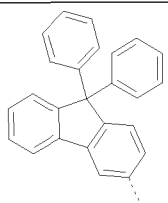
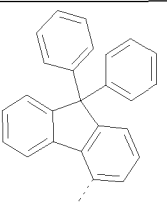
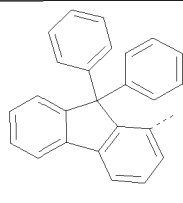
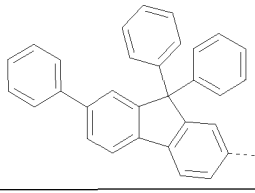
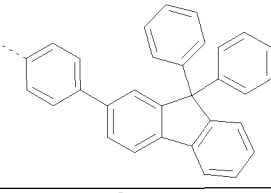
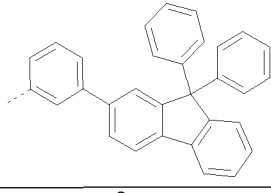
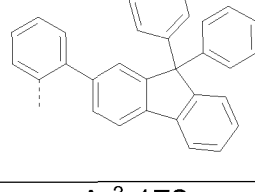
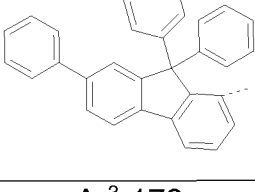
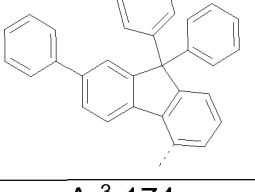
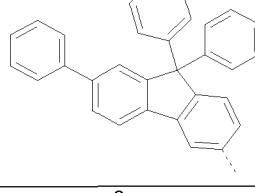
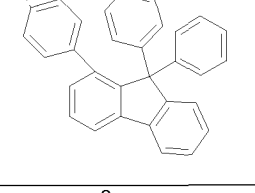
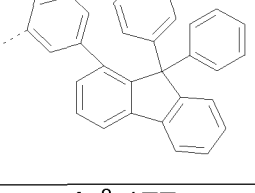
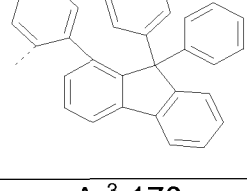
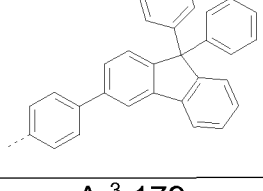
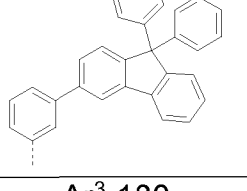
5	Ar <sup>3</sup> -76	Ar <sup>3</sup> -77	Ar <sup>3</sup> -78
10	Ar <sup>3</sup> -79	Ar <sup>3</sup> -80	Ar <sup>3</sup> -81
15	Ar <sup>3</sup> -82	Ar <sup>3</sup> -83	Ar <sup>3</sup> -84
20	Ar <sup>3</sup> -85	Ar <sup>3</sup> -86	Ar <sup>3</sup> -87
25	Ar <sup>3</sup> -88	Ar <sup>3</sup> -89	Ar <sup>3</sup> -90
30	Ar <sup>3</sup> -91	Ar <sup>3</sup> -92	Ar <sup>3</sup> -93

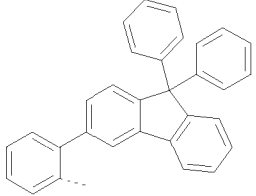
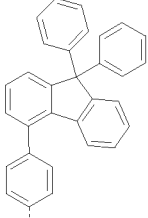
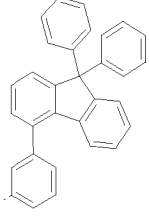
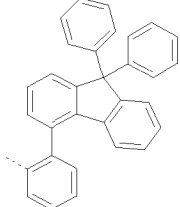
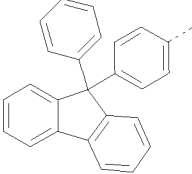
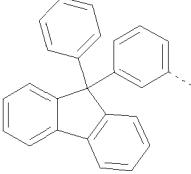
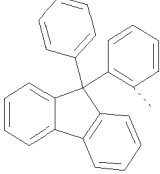
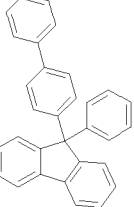
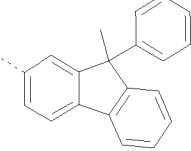
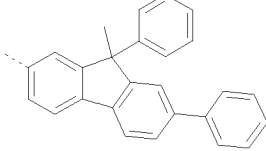
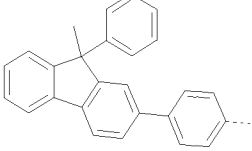
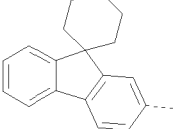
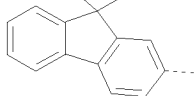
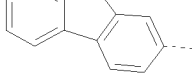
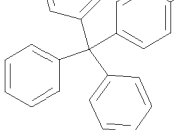
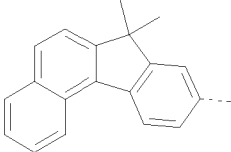
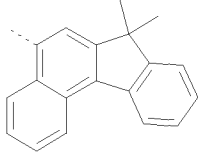
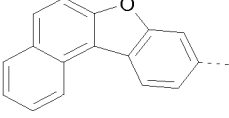
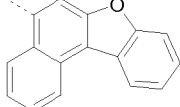
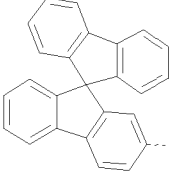
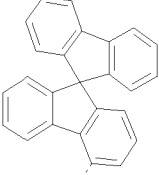


5			
	Ar <sup>3</sup> -109	Ar <sup>3</sup> -110	Ar <sup>3</sup> -111
10			
	Ar <sup>3</sup> -112	Ar <sup>3</sup> -113	Ar <sup>3</sup> -114
15			
	Ar <sup>3</sup> -115	Ar <sup>3</sup> -116	Ar <sup>3</sup> -117
20			
	Ar <sup>3</sup> -118	Ar <sup>3</sup> -119	Ar <sup>3</sup> -120
25			
	Ar <sup>3</sup> -121	Ar <sup>3</sup> -122	Ar <sup>3</sup> -123
30			

			
5	<b>Ar<sup>3</sup>-124</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-125</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-126</b>
			
10	<b>Ar<sup>3</sup>-127</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-128</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-129</b>
			
15	<b>Ar<sup>3</sup>-130</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-131</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-132</b>
			
20	<b>Ar<sup>3</sup>-133</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-134</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-135</b>
			
25	<b>Ar<sup>3</sup>-136</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-137</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-138</b>
			
30	<b>Ar<sup>3</sup>-139</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-140</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-141</b>

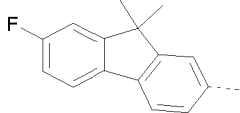
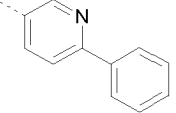
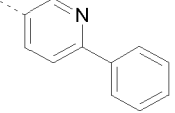
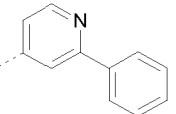
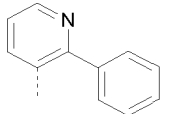
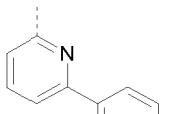
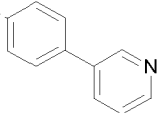
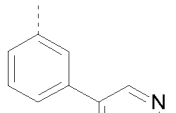
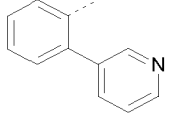
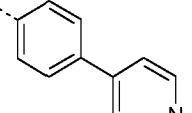
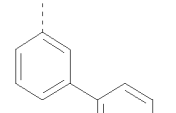
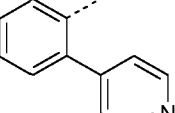
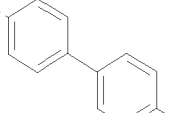
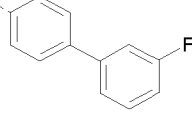
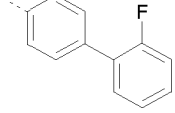

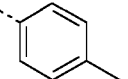
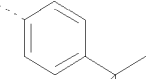
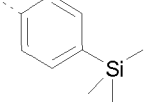
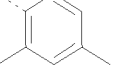
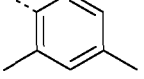
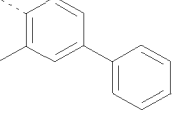
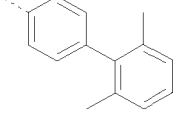
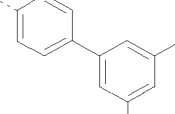
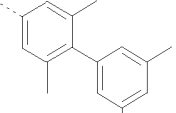
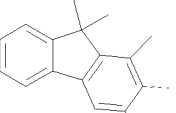
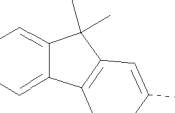
5			
	Ar <sup>3</sup> -142	Ar <sup>3</sup> -143	Ar <sup>3</sup> -144
10			
	Ar <sup>3</sup> -145	Ar <sup>3</sup> -146	Ar <sup>3</sup> -147
15			
	Ar <sup>3</sup> -148	Ar <sup>3</sup> -149	Ar <sup>3</sup> -150
15			
	Ar <sup>3</sup> -151	Ar <sup>3</sup> -152	Ar <sup>3</sup> -153
20			
	Ar <sup>3</sup> -154	Ar <sup>3</sup> -155	Ar <sup>3</sup> -156
25			
	Ar <sup>3</sup> -157	Ar <sup>3</sup> -158	Ar <sup>3</sup> -159
30			
	Ar <sup>3</sup> -160	Ar <sup>3</sup> -161	Ar <sup>3</sup> -162

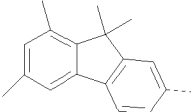
			
5	Ar <sup>3</sup> -163	Ar <sup>3</sup> -164	Ar <sup>3</sup> -165
			
10	Ar <sup>3</sup> -166	Ar <sup>3</sup> -167	Ar <sup>3</sup> -168
			
15	Ar <sup>3</sup> -169	Ar <sup>3</sup> -170	Ar <sup>3</sup> -171
			
20	Ar <sup>3</sup> -172	Ar <sup>3</sup> -173	Ar <sup>3</sup> -174
			
25	Ar <sup>3</sup> -175	Ar <sup>3</sup> -176	Ar <sup>3</sup> -177
			
	Ar <sup>3</sup> -178	Ar <sup>3</sup> -179	Ar <sup>3</sup> -180

5			
	<b>Ar<sup>3</sup>-181</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-182</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-183</b>
10			
	<b>Ar<sup>3</sup>-184</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-185</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-186</b>
15			
	<b>Ar<sup>3</sup>-187</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-188</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-189</b>
20			
	<b>Ar<sup>3</sup>-190</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-191</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-192</b>
20			
	<b>Ar<sup>3</sup>-193</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-194</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-195</b>
25			
	<b>Ar<sup>3</sup>-196</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-197</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-198</b>
30			



	<b>Ar<sup>3</sup>-199</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-200</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-201</b>
5			
	<b>Ar<sup>3</sup>-202</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-203</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-204</b>
10			
	<b>Ar<sup>3</sup>-205</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-206</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-207</b>
15			
	<b>Ar<sup>3</sup>-208</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-209</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-210</b>
20			
	<b>Ar<sup>3</sup>-211</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-212</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-213</b>
25			
	<b>Ar<sup>3</sup>-214</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-215</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-216</b>
30			
	<b>Ar<sup>3</sup>-217</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-218</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-219</b>

			
	<b>Ar<sup>3</sup>-220</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-221</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-222</b>
5			
	<b>Ar<sup>3</sup>-223</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-224</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-225</b>
10			
	<b>Ar<sup>3</sup>-226</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-227</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-228</b>
15			
	<b>Ar<sup>3</sup>-229</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-230</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-231</b>
			
	<b>Ar<sup>3</sup>-232</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-233</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-234</b>
20			
	<b>Ar<sup>3</sup>-235</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-236</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-237</b>
			
	<b>Ar<sup>3</sup>-238</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-239</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-240</b>
25			
	<b>Ar<sup>3</sup>-241</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-242</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-243</b>
30			
	<b>Ar<sup>3</sup>-244</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-245</b>	<b>Ar<sup>3</sup>-246</b>

Ar <sup>3</sup> -244	Ar <sup>3</sup> -245	Ar <sup>3</sup> -246
		
Ar <sup>3</sup> -247		

5

welche an den freien Positionen jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>4</sup> substituiert sein können.

10

Bevorzugt sind R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, Si(R<sup>5</sup>)<sub>3</sub>, N(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen, die genannten aromatischen Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>5</sup> substituiert sein können; und wobei in den genannten Alkylgruppen eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -C≡C-, -R<sup>5</sup>C=CR<sup>5</sup>-, Si(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, C=O, C=NR<sup>5</sup>, -NR<sup>5</sup>-, -O-, -S-, -C(=O)O- oder -C(=O)NR<sup>5</sup>- ersetzt sein können.

15

20

Besonders bevorzugt ist R<sup>1</sup> gleich H, mit der Ausnahme von Gruppen R<sup>1</sup>, die an eine Gruppe T gebunden sind, die gleich C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub> oder NR<sup>1</sup> ist. In diesem Fall ist R<sup>1</sup> bevorzugt gewählt aus Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen und aromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, wobei die genannten Alkylgruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>5</sup> substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist R<sup>2</sup> gleich H. Besonders bevorzugt ist R<sup>3</sup> gleich H. Besonders bevorzugt ist R<sup>4</sup> gleich H.

25

30

Bevorzugt ist R<sup>5</sup> bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, Si(R<sup>6</sup>)<sub>3</sub>, N(R<sup>6</sup>)<sub>2</sub>, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen, die

5 genannten aromatischen Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^6$  substituiert sein können; und wobei in den genannten Alkylgruppen eine oder mehrere  $CH_2$ -Gruppen durch  $-C\equiv C-$ ,  $-R^6C=CR^6-$ ,  $Si(R^6)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^6$ ,  $-NR^6-$ ,  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-C(=O)O-$  oder  $-C(=O)NR^6-$  ersetzt sein können. Besonders bevorzugt ist  $R^5$  gleich H.

10 Bevorzugt ist  $R^6$  bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste  $R^6$  miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; und wobei die genannten Alkylgruppen, aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme mit F oder CN substituiert sein können.

15 Bevorzugt ist m gleich 0.

Bevorzugt ist i gleich 0 oder 1.

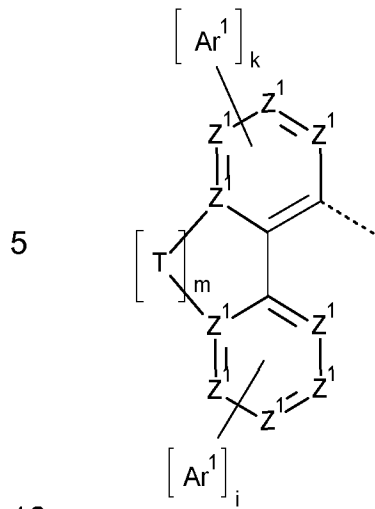
Bevorzugt ist k gleich 0 oder 1.

20 Bevorzugt ist die Summe von i und k gleich 1 oder 2, besonders bevorzugt gleich 1.

Bevorzugte Untereinheiten der Formel (I) gemäß der Formel (I-A)

25

30



Formel (I-A),

wobei die gestrichelte Linie die Bindung an den Rest der Formel darstellt, sind gewählt aus den folgenden Strukturen

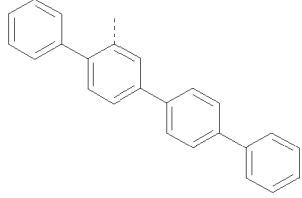
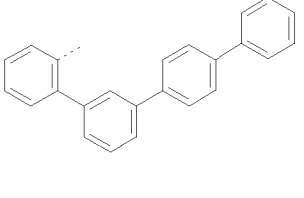
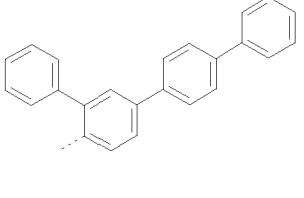
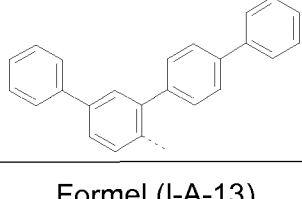
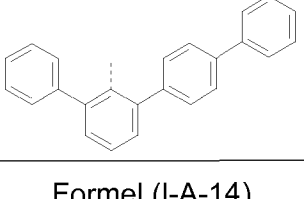
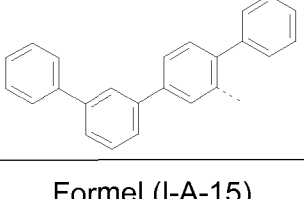
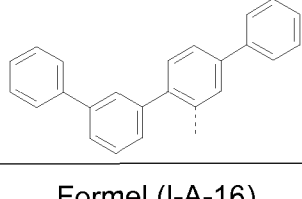
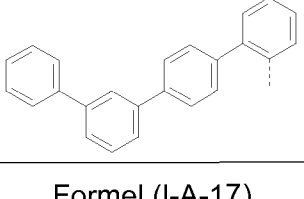
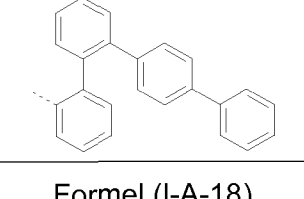
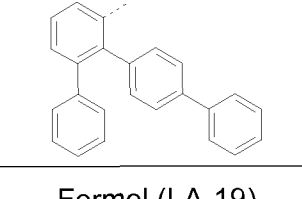
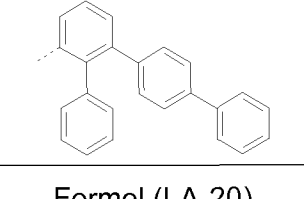
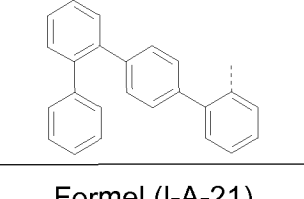
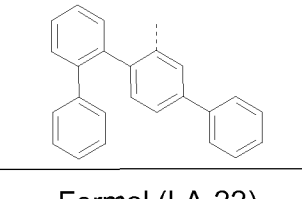
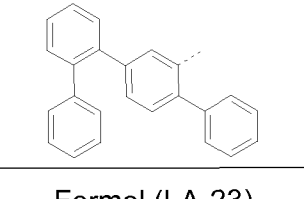
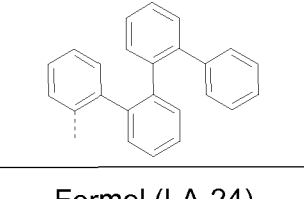
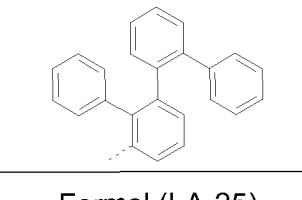
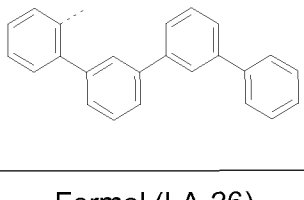
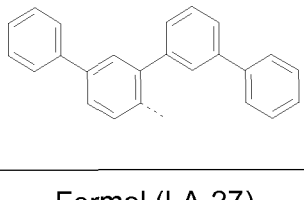
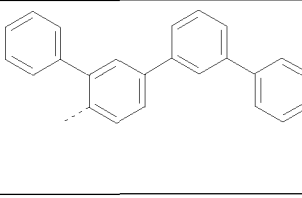
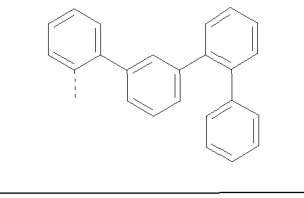
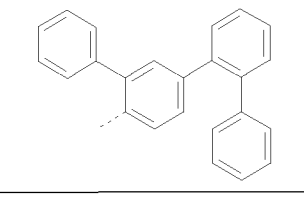
15

Formel (I-A-1)	Formel (I-A-2)	Formel (I-A-3)
Formel (I-A-4)	Formel (I-A-5)	Formel (I-A-6)
Formel (I-A-7)	Formel (I-A-8)	Formel (I-A-9)

20

25

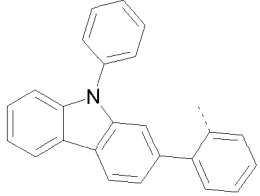
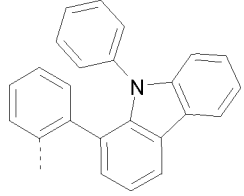
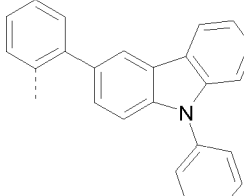
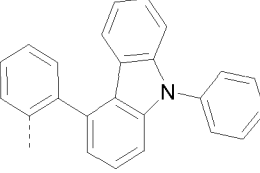
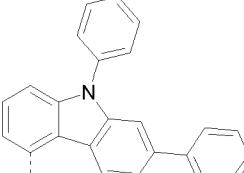
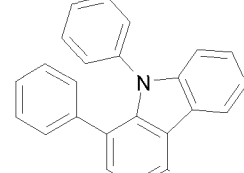
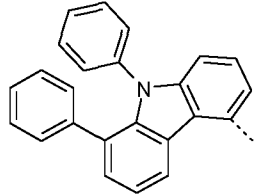
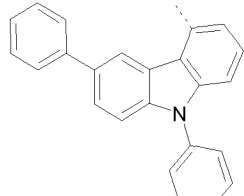
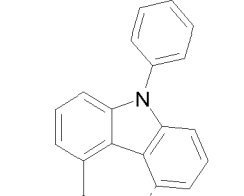
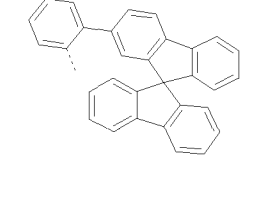
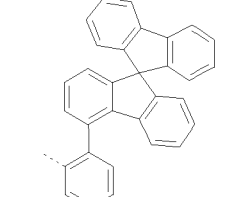
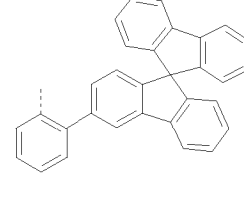
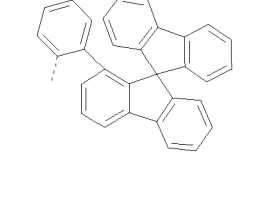
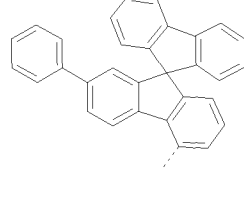
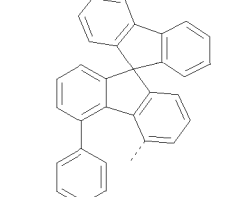
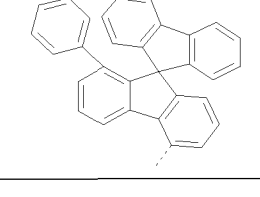
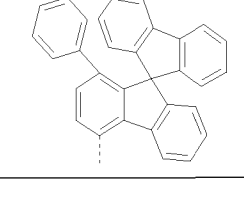
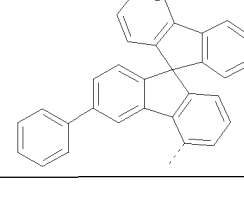
30

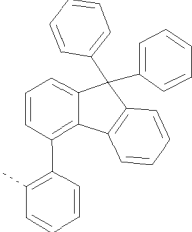
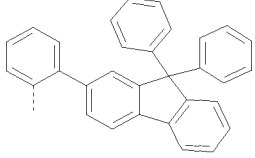
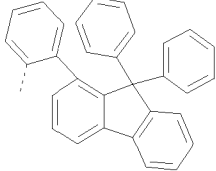
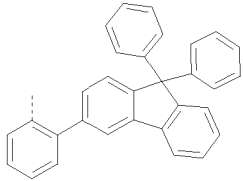
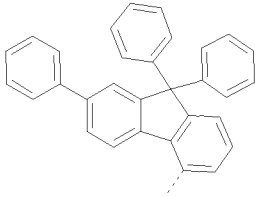
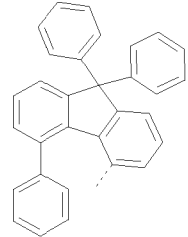
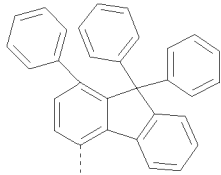
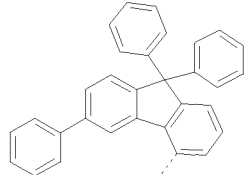
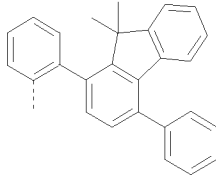
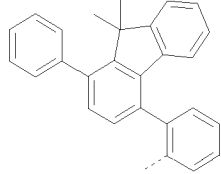
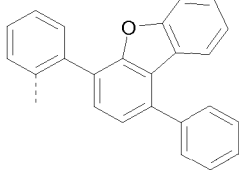
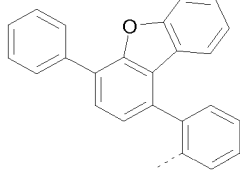
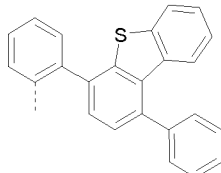
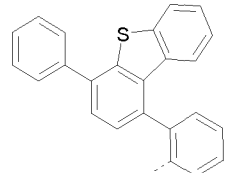
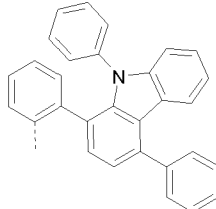
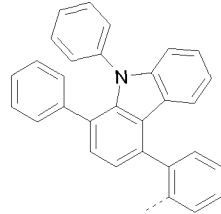
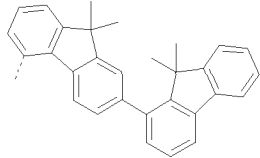
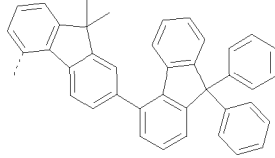
			
5	Formel (I-A-10)	Formel (I-A-11)	Formel (I-A-12)
			
10	Formel (I-A-13)	Formel (I-A-14)	Formel (I-A-15)
			
15	Formel (I-A-16)	Formel (I-A-17)	Formel (I-A-18)
			
20	Formel (I-A-19)	Formel (I-A-20)	Formel (I-A-21)
			
25	Formel (I-A-22)	Formel (I-A-23)	Formel (I-A-24)
			
30	Formel (I-A-25)	Formel (I-A-26)	Formel (I-A-27)
			
	Formel (I-A-28)	Formel (I-A-29)	Formel (I-A-30)

	Formel (I-A-31)	Formel (I-A-32)	Formel (I-A-33)
5			
	Formel (I-A-34)	Formel (I-A-35)	Formel (I-A-36)
10			
	Formel (I-A-37)	Formel (I-A-38)	Formel (I-A-39)
15			
	Formel (I-A-40)	Formel (I-A-41)	Formel (I-A-42)
20			
	Formel (I-A-43)	Formel (I-A-44)	Formel (I-A-45)
25			
	Formel (I-A-46)	Formel (I-A-47)	Formel (I-A-48)

5	Formel (I-A-49)	Formel (I-A-50)	Formel (I-A-51)
10	Formel (I-A-52)	Formel (I-A-53)	Formel (I-A-54)
15	Formel (I-A-55)	Formel (I-A-56)	Formel (I-A-57)
20	Formel (I-A-58)	Formel (I-A-59)	Formel (I-A-60)
25	Formel (I-A-61)	Formel (I-A-62)	Formel (I-A-63)
30	Formel (I-A-64)	Formel (I-A-65)	Formel (I-A-66)
	Formel (I-A-67)	Formel (I-A-68)	Formel (I-A-69)

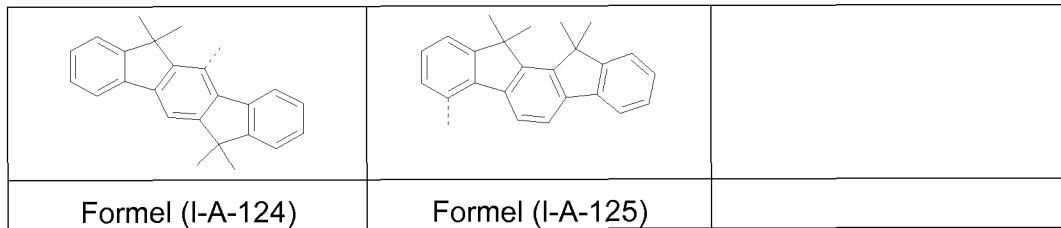


5			
	Formel (I-A-70)	Formel (I-A-71)	Formel (I-A-72)
10			
	Formel (I-A-73)	Formel (I-A-74)	Formel (I-A-75)
15			
	Formel (I-A-76)	Formel (I-A-77)	Formel (I-A-78)
20			
	Formel (I-A-79)	Formel (I-A-80)	Formel (I-A-81)
25			
	Formel (I-A-82)	Formel (I-A-83)	Formel (I-A-84)
30			
	Formel (I-A-85)	Formel (I-A-86)	Formel (I-A-87)

5			
	Formel (I-A-88)	Formel (I-A-89)	Formel (I-A-90)
10			
	Formel (I-A-91)	Formel (I-A-92)	Formel (I-A-93)
15			
	Formel (I-A-94)	Formel (I-A-95)	Formel (I-A-96)
20			
	Formel (I-A-97)	Formel (I-A-98)	Formel (I-A-99)
25			
	Formel (I-A-100)	Formel (I-A-101)	Formel (I-A-102)
30			
	Formel (I-A-103)	Formel (I-A-104)	Formel (I-A-105)

5	Formel (I-A-106)	Formel (I-A-107)	Formel (I-A-108)
10	Formel (I-A-109)	Formel (I-A-110)	Formel (I-A-111)
15	Formel (I-A-112)	Formel (I-A-113)	Formel (I-A-114)
20	Formel (I-A-115)	Formel (I-A-116)	Formel (I-A-117)
25	Formel (I-A-118)	Formel (I-A-119)	Formel (I-A-120)
30	Formel (I-A-121)	Formel (I-A-122)	Formel (I-A-123)

- 43 -

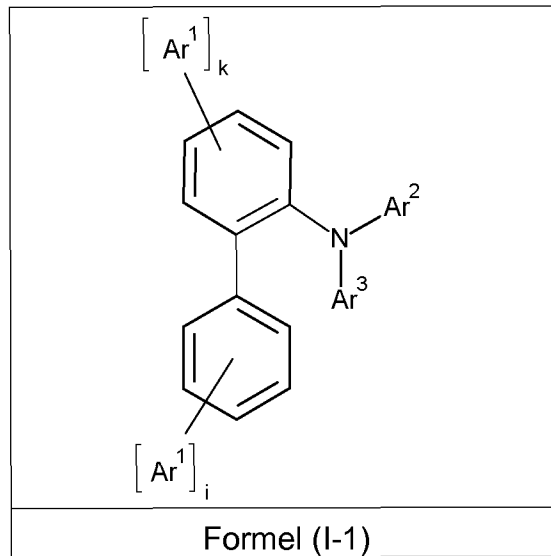


5

wobei die gestrichelte Linie die Bindung an das N-Atom in Formel (I) darstellt.

Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (I) entsprechen der folgenden Formel (I-1)

10



15

20

wobei für die auftretenden Variablen gilt:

i ist gleich 0 oder 1,

25

k ist gleich 0 oder 1,

wobei die Summe von k und i gleich 1 oder 2 ist, bevorzugt gleich 1 ist,

die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest  $R^1$  substituiert sein,

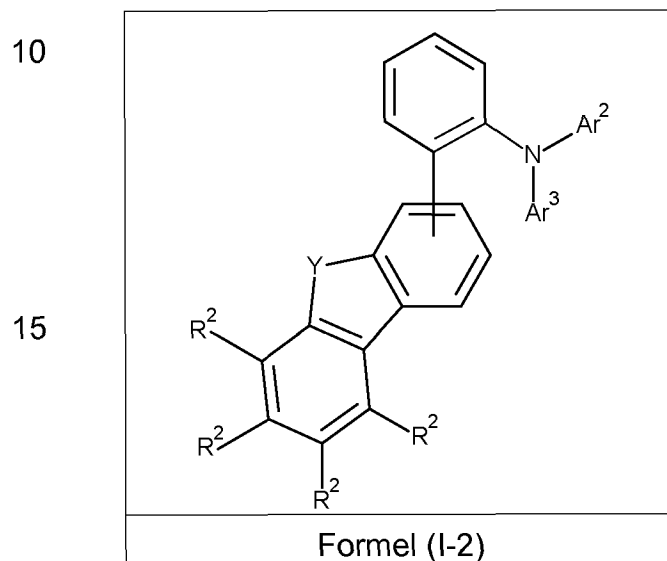
30

- 44 -

die Gruppen sind  $Ar^1$  bis  $Ar^3$  definiert wie oben, und entsprechen bevorzugt ihren oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen,

5  $Ar^1$  ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Phenyl und Naphthyl, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein können, wobei keine divalente Gruppe Y vorliegt.

Alternative ebenfalls bevorzugte Ausführungsformen der Formel (I) entsprechen der folgenden Formel (I-2)



20 wobei für die auftretenden Variablen gilt:

Y ist gewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S, bevorzugt aus  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S;

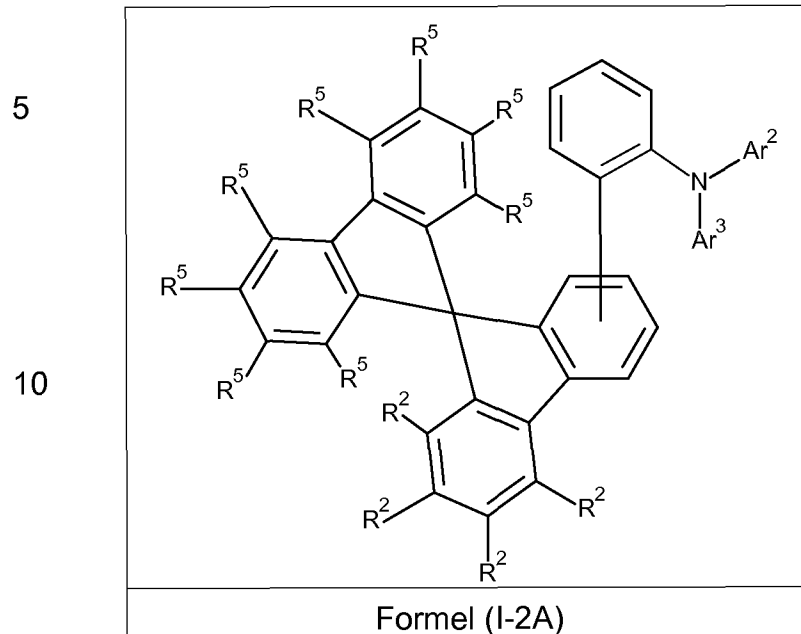
25 die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest  $R^1$  substituiert sein,

und die sonstigen auftretenden Variablen sind definiert wie oben und entsprechen bevorzugt ihren oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen.

30

- 45 -

Eine bevorzugte Ausführungsform der Formel (I-2) entspricht der folgenden Formel (I-2A)



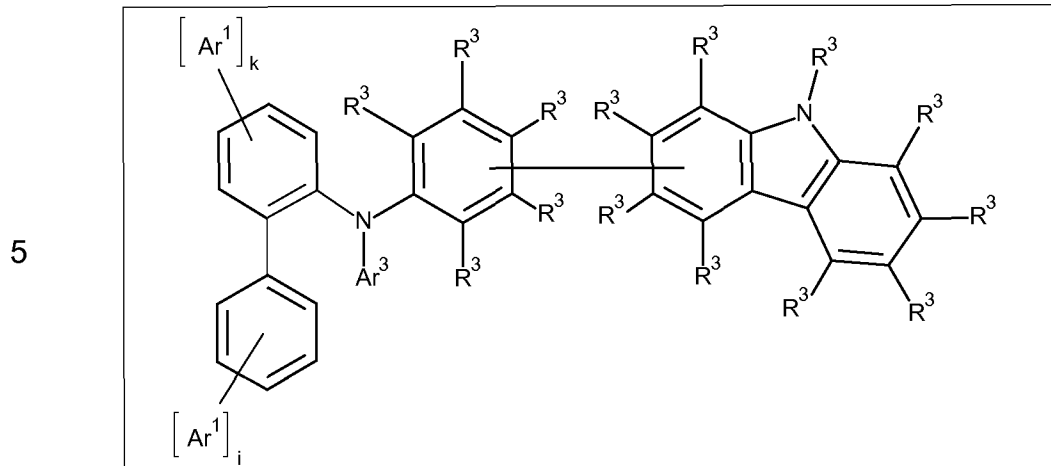
wobei für die auftretenden Variablen gilt:

die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest R<sup>1</sup> substituiert sein,

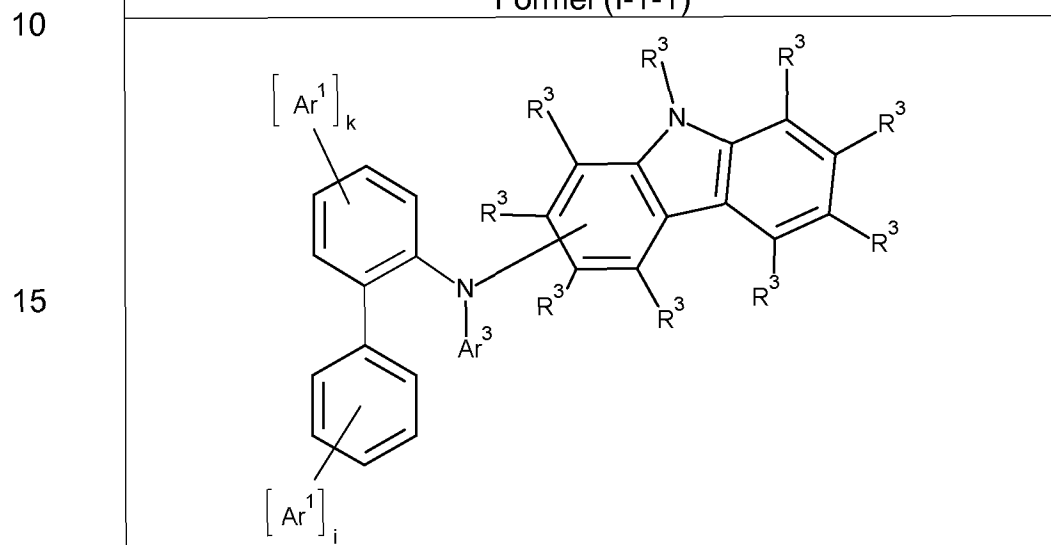
20 und die sonstigen auftretenden Variablen sind definiert wie oben und entsprechen bevorzugt ihren oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen.

25 Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (I-1) entsprechen den folgenden Formeln (I-1-1) bis (I-1-3)

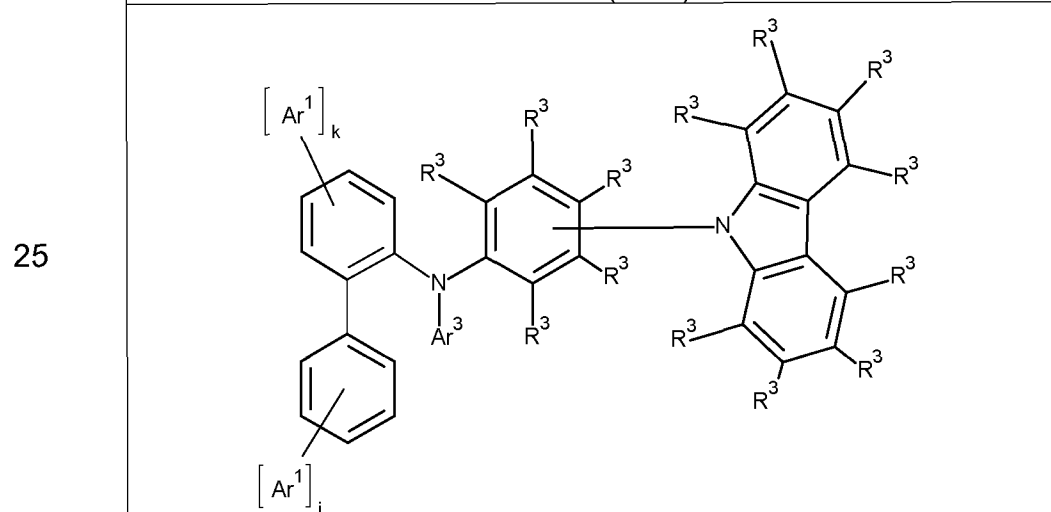
30



Formel (I-1-1)



Formel (I-1-2)



Formel (I-1-3)

30

- 47 -

wobei für die auftretenden Variablen gilt:

i ist gleich 0 oder 1,

5 k ist gleich 0 oder 1,

wobei die Summe von k und i gleich 1 oder 2 ist, bevorzugt gleich 1 ist,

die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest  $R^1$  substituiert sein,

10

die Gruppen sind  $Ar^1$  und  $Ar^3$  definiert wie oben, und entsprechen bevorzugt ihren oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen,

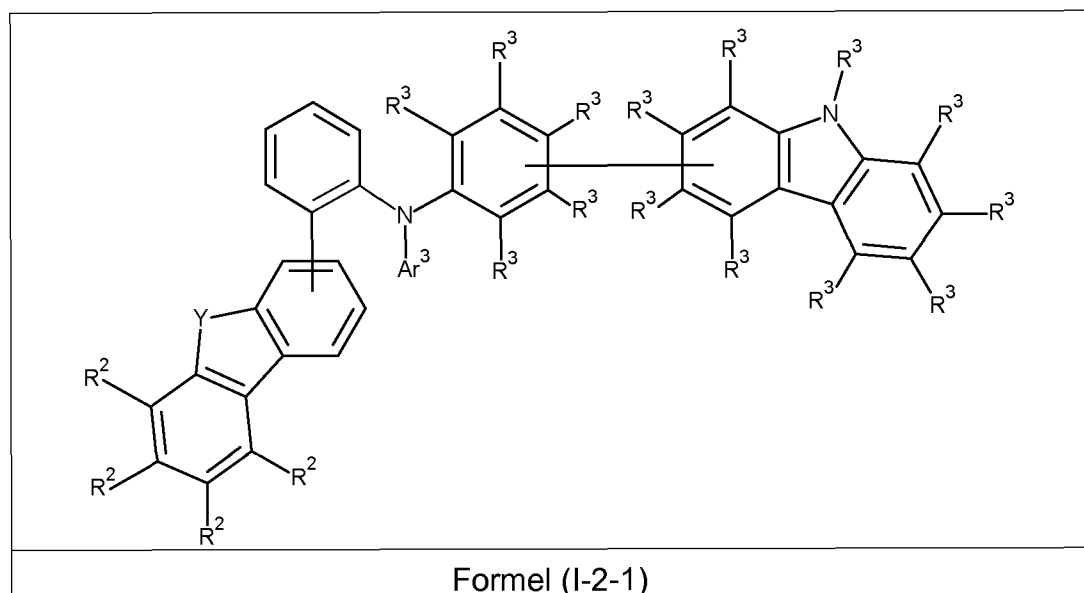
15  $Ar^1$  ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Phenyl und Naphthyl, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein können, wobei keine divalente Gruppe Y vorliegt.

Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (I-2) entsprechen den folgenden Formeln (I-2-1) bis (I-2-3)

20

25

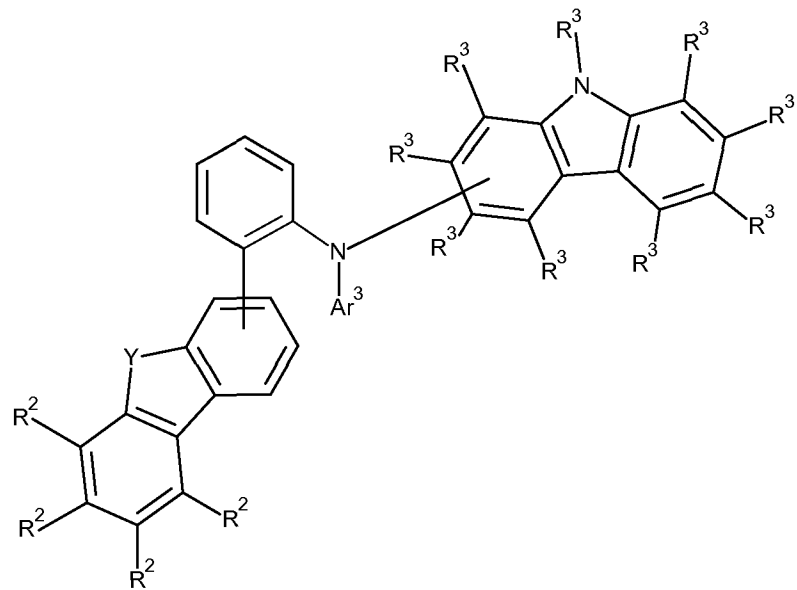
30





5

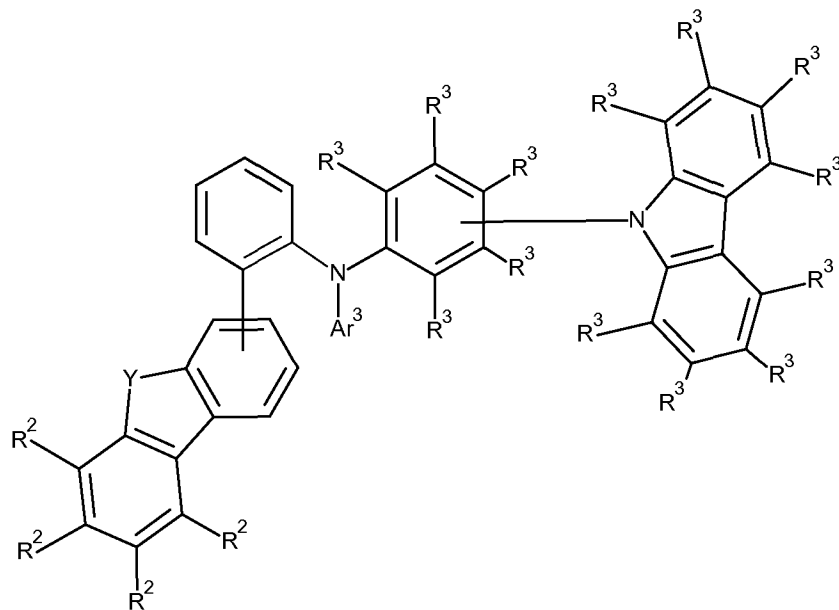
10



Formel (I-2-2)

15

20



Formel (I-2-3)

25

wobei für die auftretenden Variablen gilt:

Y ist gewählt aus C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, Si(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, NR<sup>1</sup>, O, und S, bevorzugt aus C(R<sup>1</sup>)<sub>2</sub>, NR<sup>1</sup>, O, und S;

30

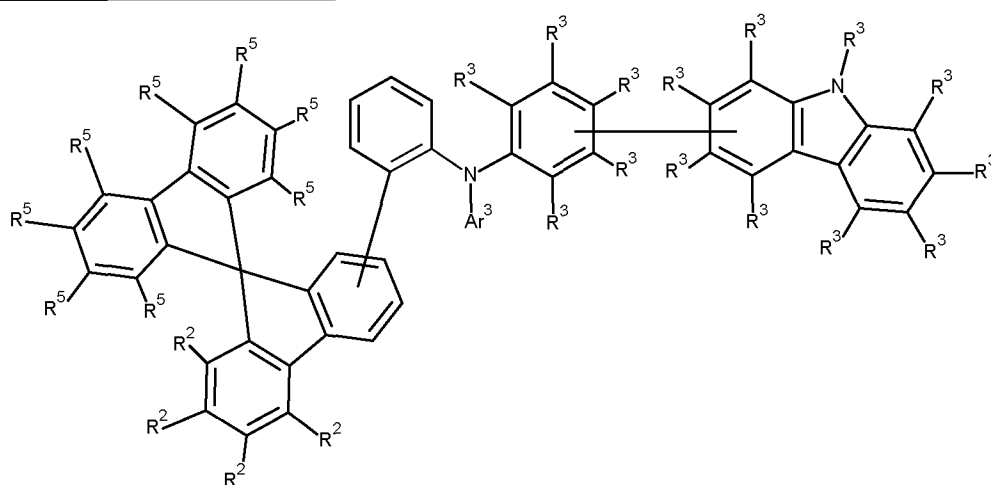
die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest R<sup>1</sup> substituiert sein,

und die sonstigen auftretenden Variablen sind definiert wie oben und entsprechen bevorzugt ihren oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen.

5

Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (I-2A) entsprechen den folgenden Formeln (I-2A-1) bis (I-2A-3)

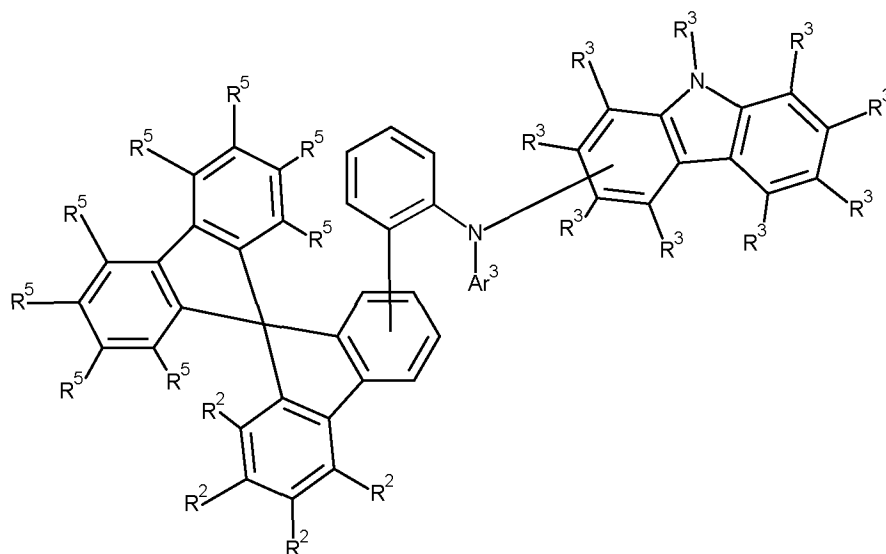
10



15

Formel (I-2A-1)

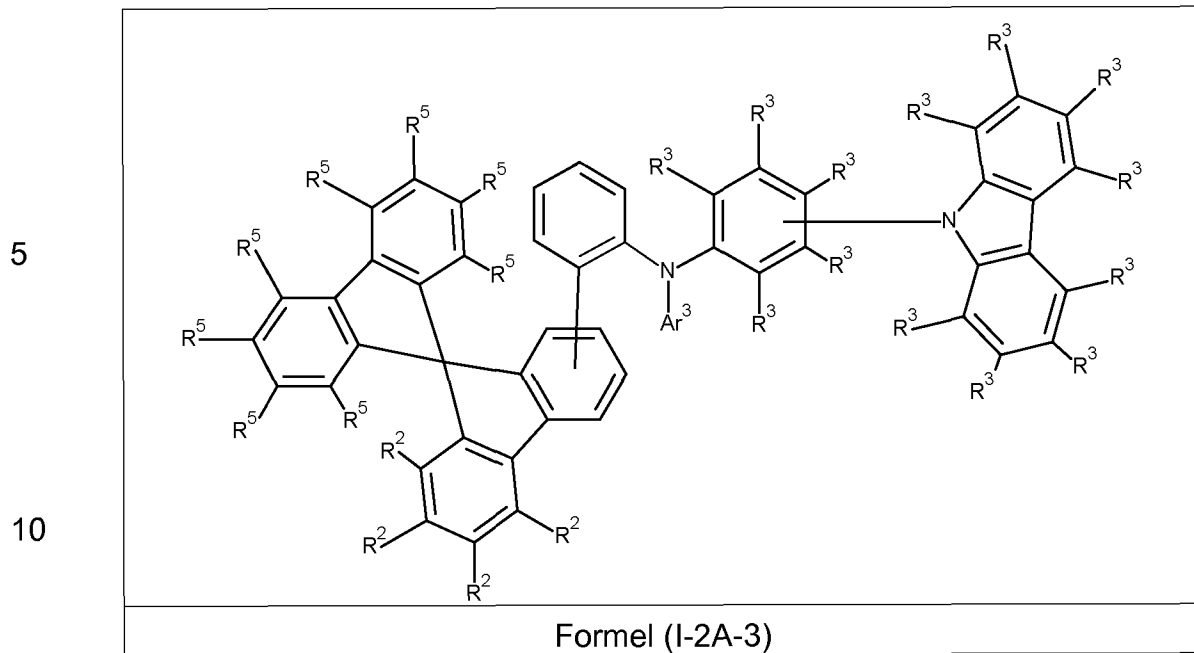
20



25

Formel (I-2A-2)

30



wobei für die auftretenden Variablen gilt:

15

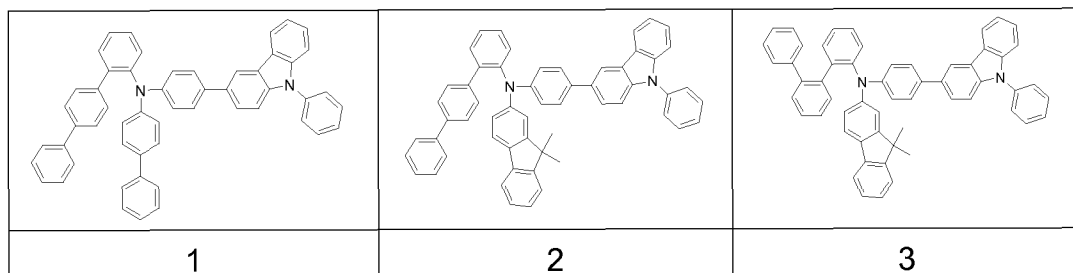
die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest R<sup>1</sup> substituiert sein,

und die sonstigen auftretenden Variablen sind definiert wie oben und entsprechen bevorzugt ihren oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen.

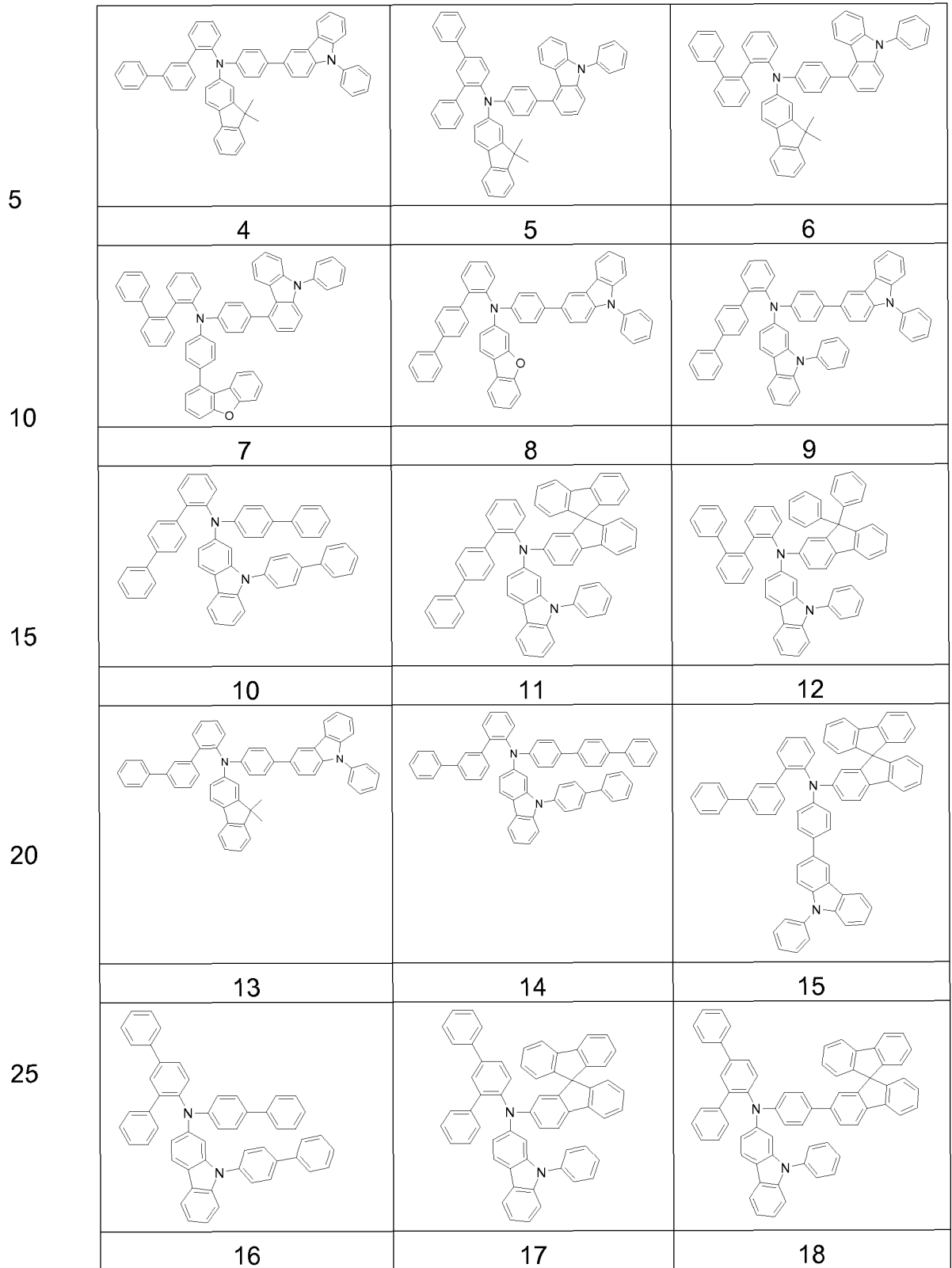
20

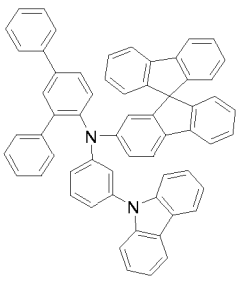
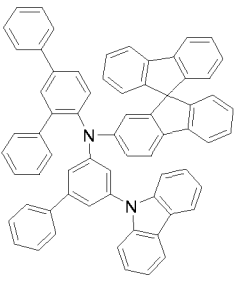
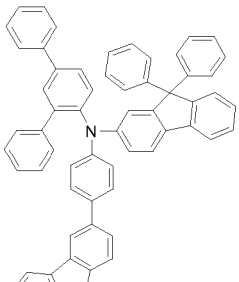
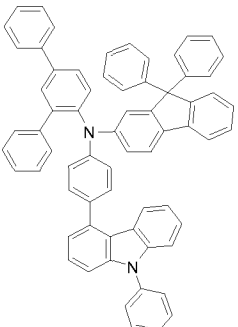
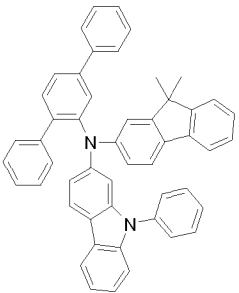
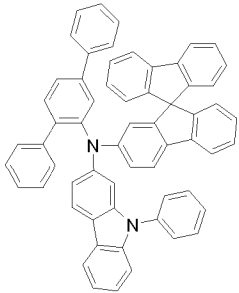
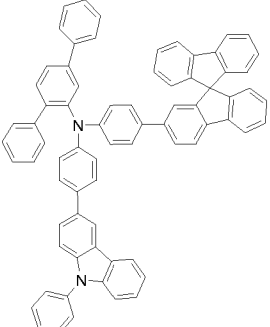
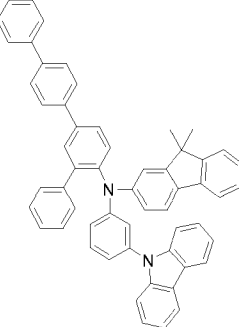
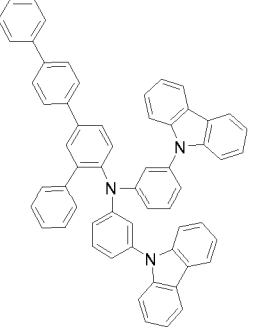
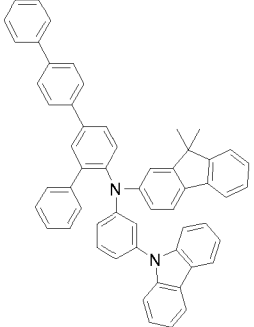
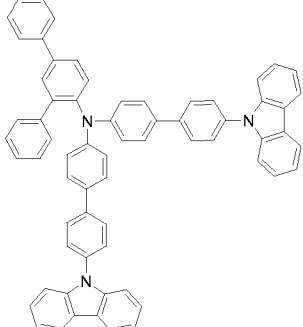
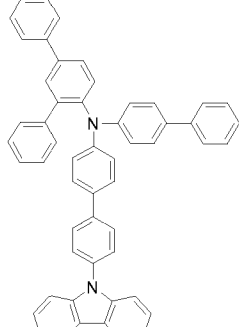
Bevorzugte spezifische Verbindungen gemäß Formel (I) sind in der folgenden Tabelle abgebildet:

25

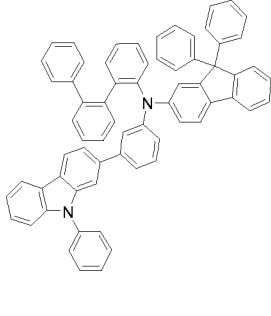
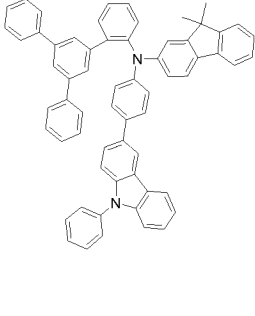
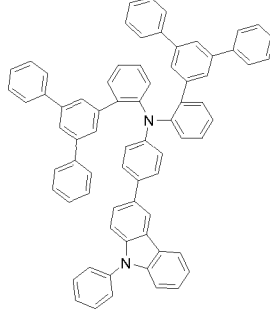
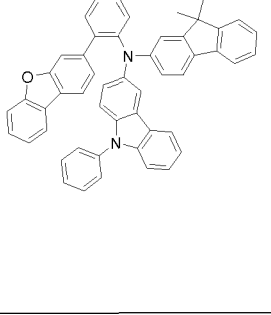
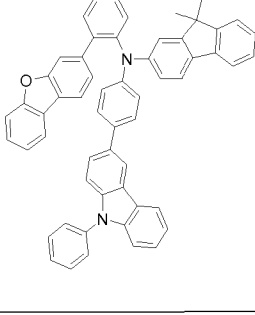
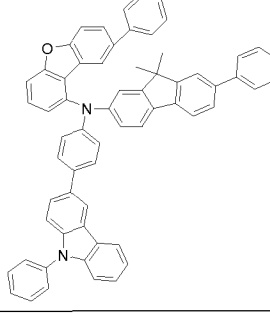
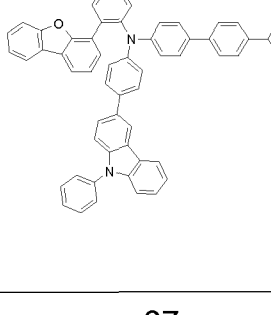
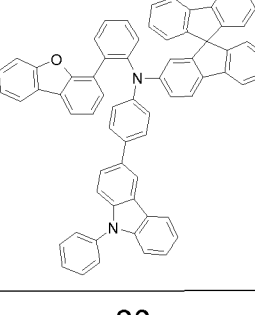
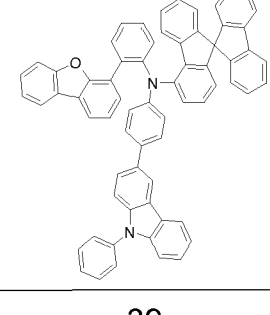
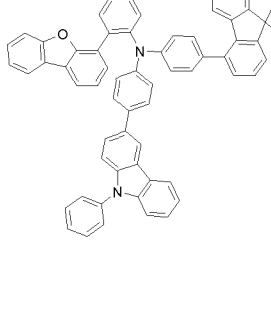
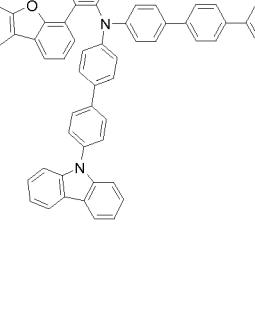
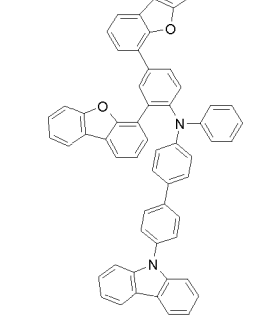


30

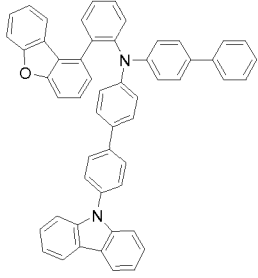
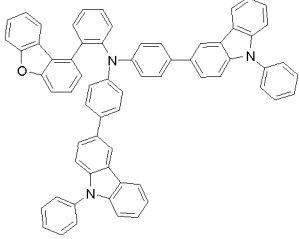
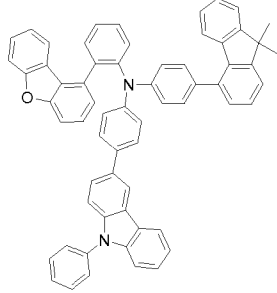
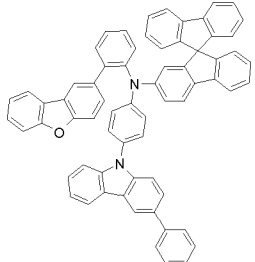
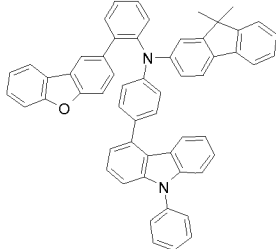
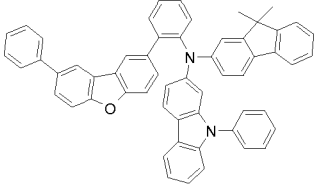
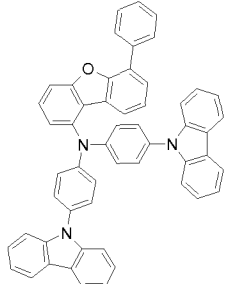
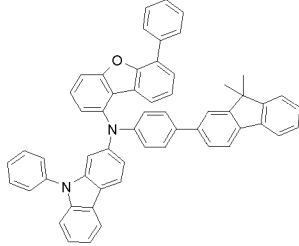
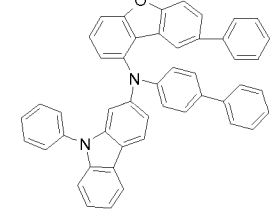
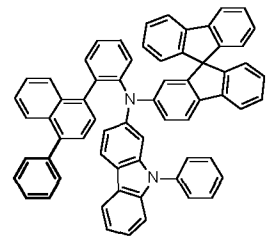
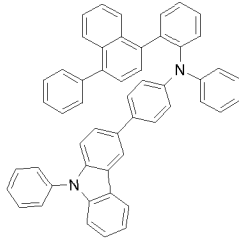
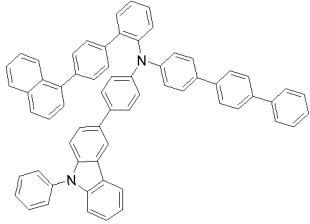
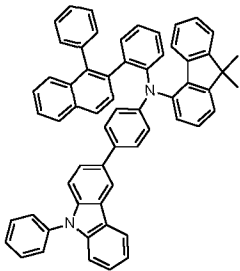
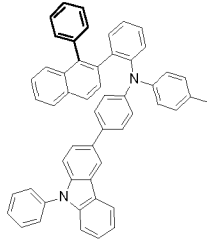
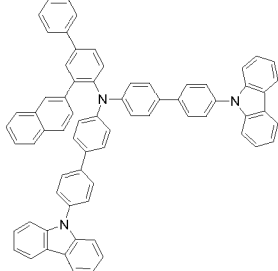


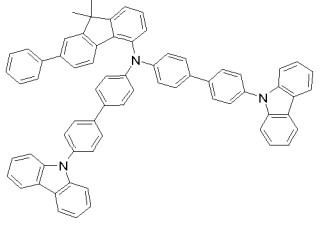
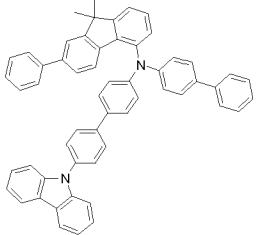
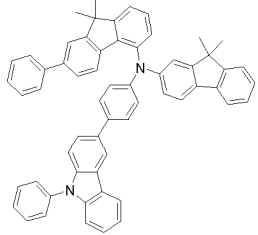
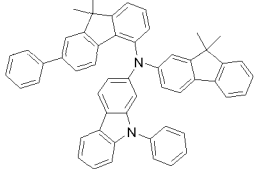
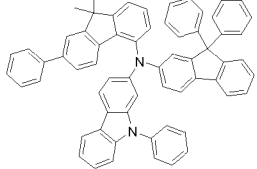
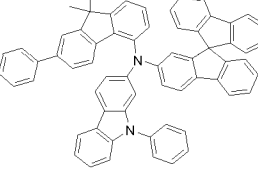
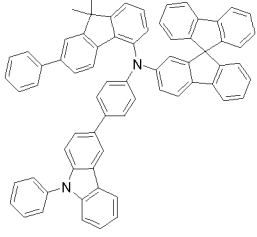
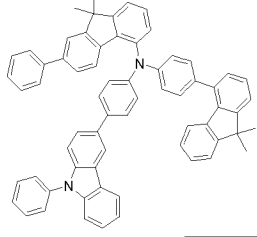
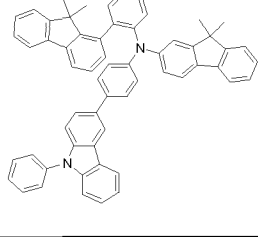
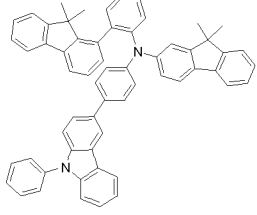
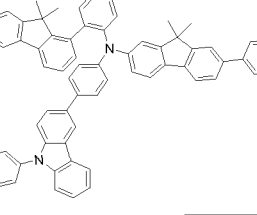
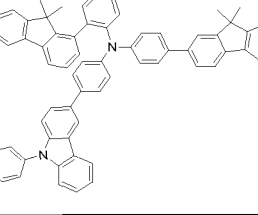
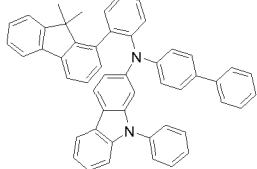
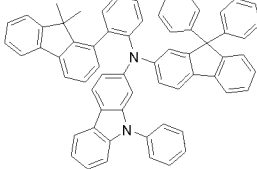
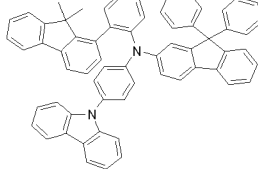
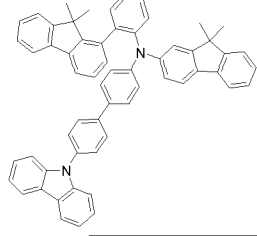
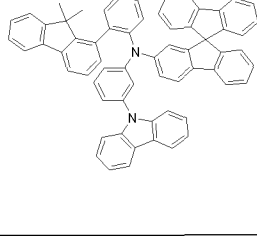
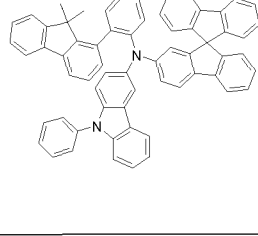
5			
	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>
10			
	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
15			
	<b>25</b>	<b>26</b>	<b>27</b>
25			
	<b>28</b>	<b>29</b>	<b>30</b>
30			

5

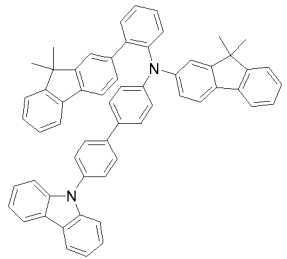
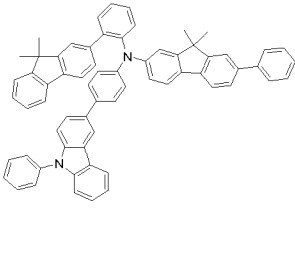
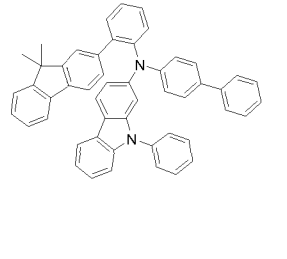
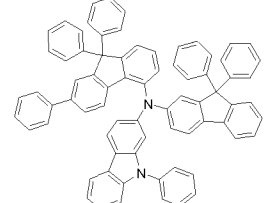
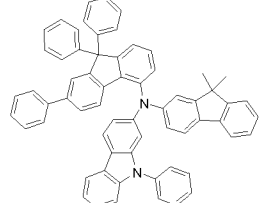
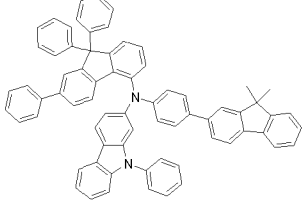
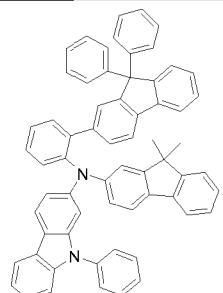
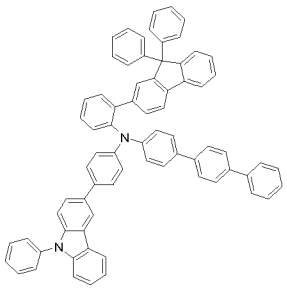
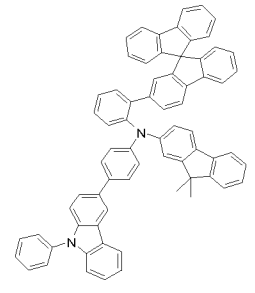
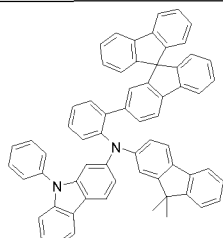
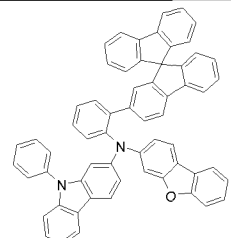
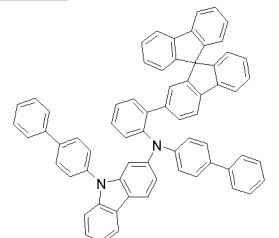
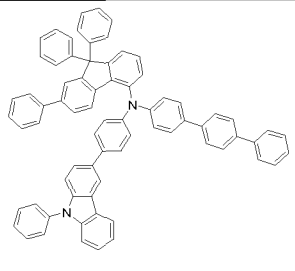
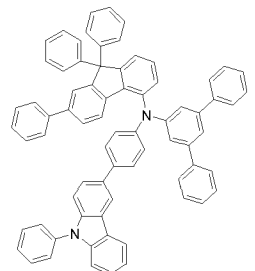
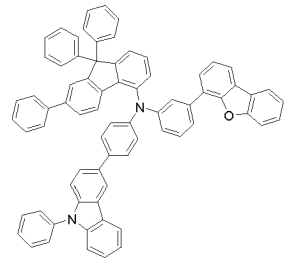
		
<b>31</b>	<b>32</b>	<b>33</b>
		
<b>34</b>	<b>35</b>	<b>36</b>
		
<b>37</b>	<b>38</b>	<b>39</b>
		
<b>40</b>	<b>41</b>	<b>42</b>

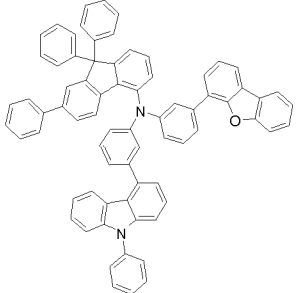
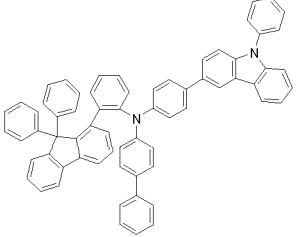
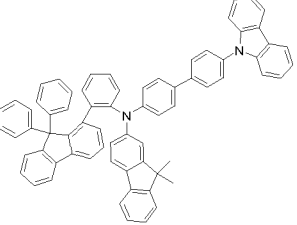
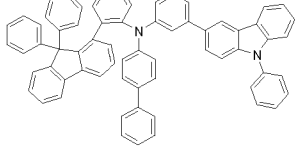
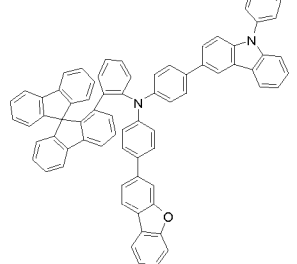
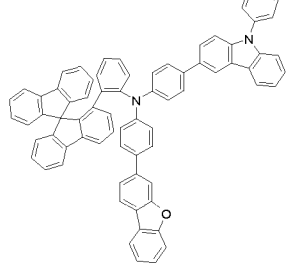
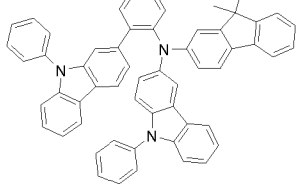
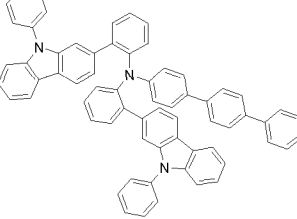
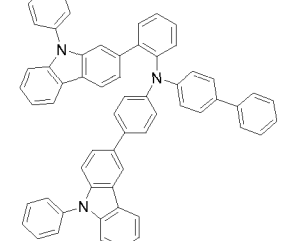
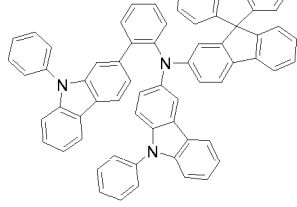
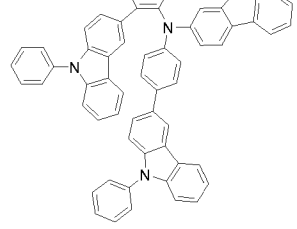
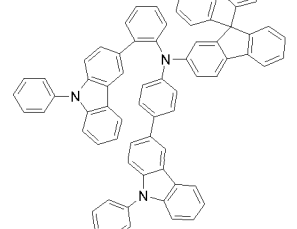
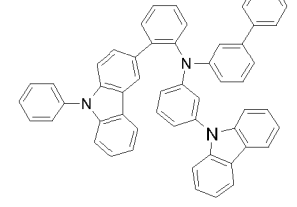
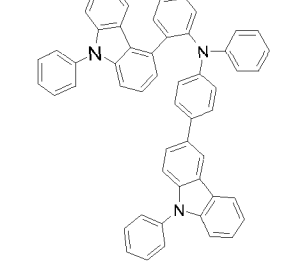
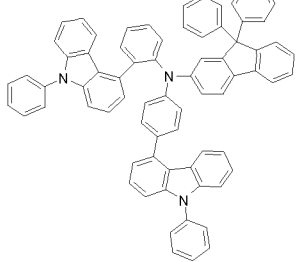
30

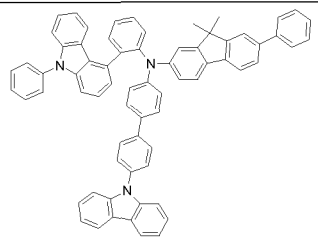
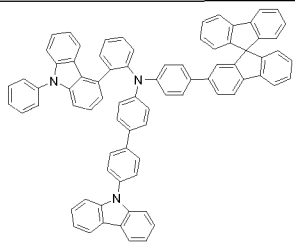
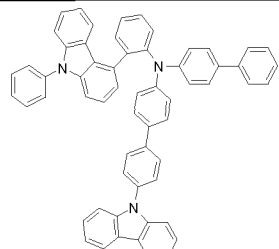
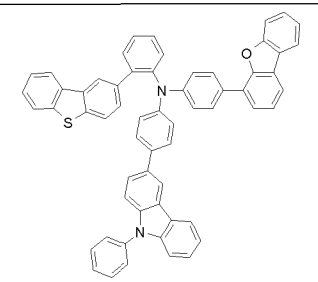
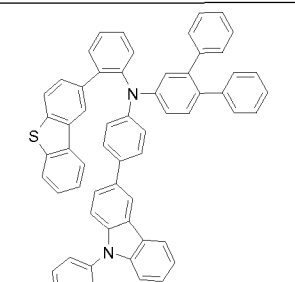
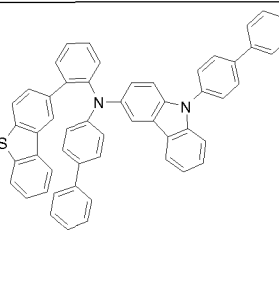
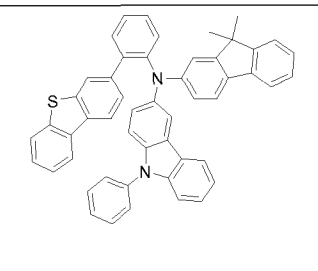
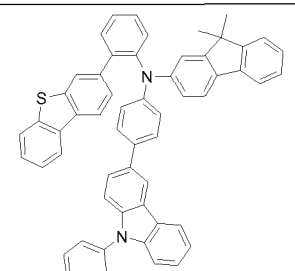
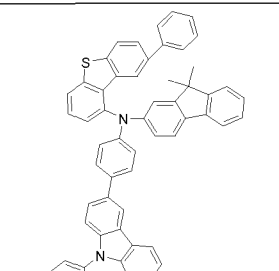
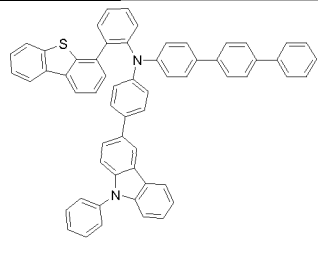
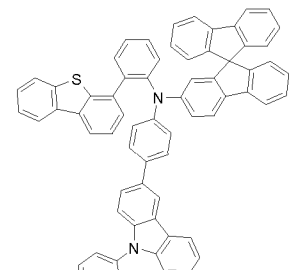
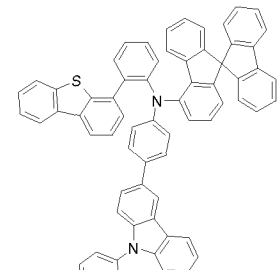
5			
	43	44	45
10			
	46	47	48
15			
	49	50	51
20			
	52	53	54
25			
30	55	56	57

5			
	<b>58</b>	<b>59</b>	<b>60</b>
10			
	<b>61</b>	<b>62</b>	<b>63</b>
15			
	<b>64</b>	<b>65</b>	<b>66</b>
20			
	<b>67</b>	<b>68</b>	<b>69</b>
25			
	<b>70</b>	<b>71</b>	<b>72</b>
30			
	<b>73</b>	<b>74</b>	<b>75</b>



5			
	<b>76</b>	<b>77</b>	<b>78</b>
10			
	<b>79</b>	<b>80</b>	<b>81</b>
15			
	<b>82</b>	<b>83</b>	<b>84</b>
20			
	<b>85</b>	<b>86</b>	<b>87</b>
25			
	<b>88</b>	<b>89</b>	<b>90</b>
30			

5			
	<b>91</b>	<b>92</b>	<b>93</b>
10			
	<b>94</b>	<b>95</b>	<b>96</b>
15			
	<b>97</b>	<b>98</b>	<b>99</b>
20			
	<b>100</b>	<b>101</b>	<b>102</b>
30			

5	<p style="text-align: center;"><b>103</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>104</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>105</b></p> 
10	<p style="text-align: center;"><b>106</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>107</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>108</b></p> 
15	<p style="text-align: center;"><b>109</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>110</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>111</b></p> 
20	<p style="text-align: center;"><b>112</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>113</b></p> 	<p style="text-align: center;"><b>114</b></p> 
25	<p style="text-align: center;"><b>115</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>116</b></p>	<p style="text-align: center;"><b>117</b></p>

5			
	<b>118</b>	<b>119</b>	<b>120</b>
10			
	<b>121</b>	<b>122</b>	<b>123</b>
15			
	<b>124</b>	<b>125</b>	<b>126</b>
20			
	<b>127</b>	<b>128</b>	<b>129</b>
25			
30			

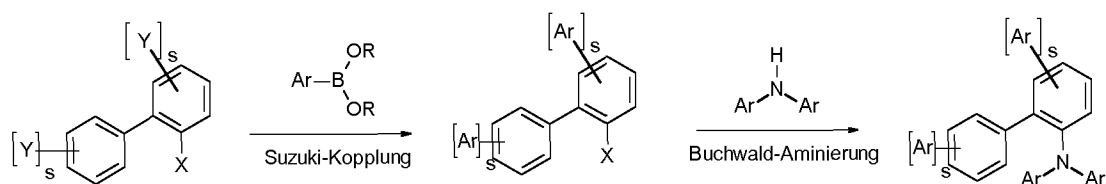
Die Verbindungen gemäß Formel (I) können unter Einsatz bekannter Reaktionen der organischen Chemie hergestellt werden, insbesondere

unter Einsatz von metallkatalysierten Kupplungsreaktionen wie Suzuki-Kupplung und Buchwald-Kupplung.

Ein bevorzugtes Verfahren zur Herstellung der Verbindungen gemäß Formel (I) ist im Folgenden näher erläutert (Schema 1). Der Fachmann kann dieses Verfahren im Rahmen seiner allgemeinen Kenntnisse der organischen Synthesechemie abwandeln und anpassen, soweit erforderlich.

Gemäß Schema 1 wird in einem ersten Schritt ein Biphenyl-Derivat, das mit zwei reaktiven Gruppen X und Y substituiert ist, wobei die Gruppe X in ortho-Position zur Bindung zwischen den beiden Phenylgruppen vorliegt, in einer Suzuki-Reaktion mit einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem Ar, das mit einer Boronsäuregruppe substituiert ist, umgesetzt. Dabei wird das Ringsystem Ar an der Position der reaktiven Gruppe Y eingeführt. In einem zweiten Schritt wird das erhaltene Intermediat mit einer Aminverbindung der Formel  $\text{HNAr}_2$  in einer Buchwald-Kupplungsreaktion umgesetzt. Dabei wird die Gruppe  $-\text{NAr}_2$  in der Position der reaktiven Gruppe X eingeführt, so dass sie in ortho-Position zur Bindung zwischen den beiden Phenylgruppen vorliegt.

Schema 1



25 X, Y = reaktive Gruppen, bevorzugt Cl, Br, I oder andere reaktive Gruppe wie bspw. Triflat, Tosylat  
 Ar = aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem  
 R = organischer Rest

Die erhaltene Verbindung kann gegebenenfalls weiter modifiziert werden.

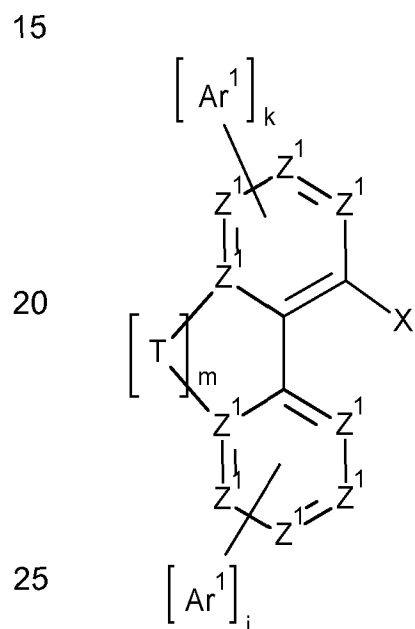
Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist damit ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung der Formel (I), dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt i) ein Biphenyl-Derivat, das mit reaktiven Gruppen X und Y substituiert ist, wobei Gruppe X in ortho-Position zur Bindung

- 61 -

zwischen den beiden Phenylgruppen vorliegt, mit einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem, das mit einer Boronsäuregruppe substituiert ist, umgesetzt wird, so dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem in der Position der Gruppe Y eingeführt wird, und dass in einem zweiten Schritt ii) das in Schritt i) erhaltene Intermediat mit einer Verbindung der Formel  $\text{HNAr}_2$  umgesetzt wird, wobei Ar gewählt ist aus aromatischen Ringsystemen und heteroaromatischen Ringsystemen, wobei in dieser Umsetzung die Gruppe  $-\text{NAr}_2$  in der Position der Gruppe X eingeführt wird.

Bevorzugt ist die Reaktion des Schritts i) eine Suzuki-Kupplungsreaktion. Bevorzugt ist die Reaktion des Schritts ii) eine Buchwald-Kupplungsreaktion.

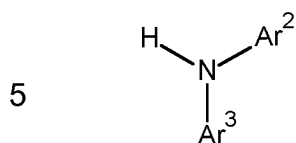
Das im Schritt i) gebildete Intermediat entspricht dabei bevorzugt einer Formel (I-Int-1)



Formel (I-Int-1),

wobei die auftretenden Variablen wie oben definiert sind, und wobei X eine reaktive Gruppe ist, bevorzugt Cl, Br, I oder eine Triflat- oder Tosylatgruppe, besonders bevorzugt Cl oder Br.

Die Verbindung der Formel  $\text{HNAr}_2$ , die in Schritt ii) eingesetzt wird, entspricht dabei bevorzugt einer Formel (I-Int-2)



Formel (I-Int-2),

wobei die auftretenden Variablen wie oben definiert sind.

- 10 Die oben beschriebenen Verbindungen der Formel (I), 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. C-C-Dreifachbindung, Oxirane, Oxetane, Gruppen, die eine Cycloaddition, beispielsweise eine 1,3-dipolare Cycloaddition, eingehen, wie beispielsweise Diene oder Azide, Carbonsäurederivate, Alkohole und Silane.
- 20 Weiterer Gegenstand der Erfindung sind daher Oligomere, Polymere oder Dendrimere, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (I), wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in Formel (I) mit  $\text{R}^1$ ,  $\text{R}^2$ ,  $\text{R}^3$  oder  $\text{R}^4$  substituierten Positionen lokalisiert sein können. Je nach Verknüpfung der Verbindung gemäß
- 25 Formel (I) ist die Verbindung Bestandteil einer Seitenkette des Oligomers oder Polymers oder Bestandteil der Hauptkette. Unter einem Oligomer im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, welche aus mindestens drei Monomereinheiten aufgebaut ist. Unter einem Polymer im Sinne der Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die aus mindestens zehn Monomereinheiten aufgebaut ist. Die erfindungsgemäßen Polymere,
- 30 Oligomere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die erfindungsgemäßen Oligomere oder Polymere können

5 linear, verzweigt oder dendritisch sein. In den linear verknüpften Strukturen können die Einheiten gemäß Formel (I) direkt miteinander verknüpft sein oder sie können über eine bivalente Gruppe, beispielsweise über eine substituierte oder unsubstituierte Alkylengruppe, über ein Heteroatom oder über eine bivalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe miteinander verknüpft sein. In verzweigten und dendritischen Strukturen können beispielsweise drei oder mehrere Einheiten gemäß Formel (I) über eine trivalente oder höhervalente Gruppe, beispielsweise über eine trivalente oder höhervalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, zu einem verzweigten bzw. dendritischen Oligomer oder Polymer verknüpft sein.

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

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

30



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 (I) führt. Geeignete Polymerisationsreaktionen sind dem Fachmann bekannt und in der Literatur beschrieben. Besonders geeignete und bevorzugte Polymerisationsreaktionen, die zu C-C- bzw. C-N-Verknüpfungen führen, sind die Suzuki-Polymerisation, die Yamamoto-Polymerisation; die Stille-Polymerisation; und die Hartwig-Buchwald-Polymerisation.

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 oder mehr Lösemitteln zu verwenden. Geeignete und bevorzugte Lösemittel 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-Methylnaphthalin, 2-Methylbenzothiazol, 2-Phenoxyethanol, 2-Pyrrolidinon, 3-Methylanisol, 4-Methylanisol, 3,4-Dimethylanisol, 3,5-Dimethylanisol, Acetophenon,  $\alpha$ -Terpineol, Benzothiazol, Butylbenzoat, Cumol, Cyclohexanol, Cyclohexanon, Cyclohexylbenzol, Decalin, Dodecylbenzol, Ethylbenzoat, Indan, Methylbenzoat, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethylether, Diethylenglycoldibutylether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropylenglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2-Isopropyl-naphthalin, Pentylbenzol, Hexylbenzol, Heptylbenzol, 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 mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) 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 Die erfindungsgemäßen Verbindungen eignen sich für den Einsatz in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs). Abhängig von der Substitution werden die Verbindungen in unterschiedlichen Funktionen und Schichten eingesetzt.
- 10 Weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher die Verwendung der Verbindung gemäß Formel (I) in einer elektronischen Vorrichtung. Dabei ist die elektronische Vorrichtung bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen integrierten Schaltungen (OICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (OFETs), organischen Dünnschichttransistoren (OTFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (OLETs),
- 15 organischen Solarzellen (OSCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (OFQDs), organischen lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (OLECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und besonders bevorzugt organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs).
- 20 Weiterer Gegenstand der Erfindung ist, wie bereits oben ausgeführt, eine elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I). Dabei ist die elektronische Vorrichtung bevorzugt ausgewählt aus den oben genannten Vorrichtungen.
- 25 Besonders bevorzugt ist sie eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung (OLED), enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine organische Schicht, die eine emittierende Schicht, eine Lochtransportierende Schicht oder eine andere Schicht sein kann, mindestens eine Verbindung gemäß
- 30 Formel (I) enthält.

Außer Kathode, Anode und der emittierenden Schicht kann die organische Elektrolumineszenzvorrichtung noch weitere Schichten enthalten. Diese sind beispielsweise gewählt aus jeweils einer oder mehreren Lochinjektionsschichten, Lochtransportschichten, Lochblockierschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjektionsschichten, Elektronenblockierschichten, Excitonenblockierschichten, Zwischenschichten (Interlayers), Ladungserzeugungsschichten (Charge-Generation Layers) (IDMC 2003, Taiwan; Session 21 OLED (5), T. Matsumoto, T. Nakada, J. Endo, K. Mori, N. Kawamura, A. Yokoi, J. Kido, *Multiphoton Organic EL Device Having Charge Generation Layer*) und/oder organischen oder anorganischen p/n-Übergängen.

Die Abfolge der Schichten der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung enthaltend die Verbindung der Formel (I) ist bevorzugt die folgende: Anode-Lochinjektionsschicht-Lochtransportschicht-wahlweise weitere Lochtransportschicht(en)-wahlweise Elektronenblockierschicht-emittierende Schicht-wahlweise Lochblockierschicht-Elektronentransportschicht-Elektroneninjektionsschicht-Kathode. Es können zusätzlich weitere Schichten in der OLED vorhanden sein.

Die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung kann mehrere emittierende Schichten enthalten. Besonders bevorzugt weisen diese Emissionsschichten in diesem Fall insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, so dass insgesamt weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden Schichten werden verschiedene emittierende Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können und die blaues, grünes, gelbes, orangefarbenes oder rotes Licht emittieren. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, also Systeme mit drei emittierenden Schichten, wobei die drei Schichten blaue, grüne und orangefarbene oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 2005/011013). Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind dabei bevorzugt in einer Lochtransportschicht, Lochinjektionsschicht, Elektronenblockierschicht, emittierenden Schicht, Lochblockierenden Schicht und/oder elektronentransportierenden Schicht vorhanden, besonders bevorzugt in

einer emittierenden Schicht als Matrixmaterial, in einer Lochblockierschicht und/oder in einer Elektronentransportschicht.

5 Es ist erfindungsgemäß bevorzugt, wenn die Verbindung gemäß Formel (I) in einer elektronischen Vorrichtung enthaltend einen oder mehrere phosphoreszierende emittierende Verbindungen eingesetzt wird. Dabei kann die Verbindung in unterschiedlichen Schichten, bevorzugt in einer Lochtransportschicht, einer Elektronenblockierschicht, einer Lochinjektionsschicht, einer emittierenden Schicht, einer Lochblockierschicht, und/oder einer Elektronentransportschicht enthalten  
10 sein. Besonders bevorzugt ist sie in diesem Fall in einer Elektronenblockierschicht oder in einer emittierenden Schicht in Kombination mit einer phosphoreszierenden emittierenden Verbindung enthalten.

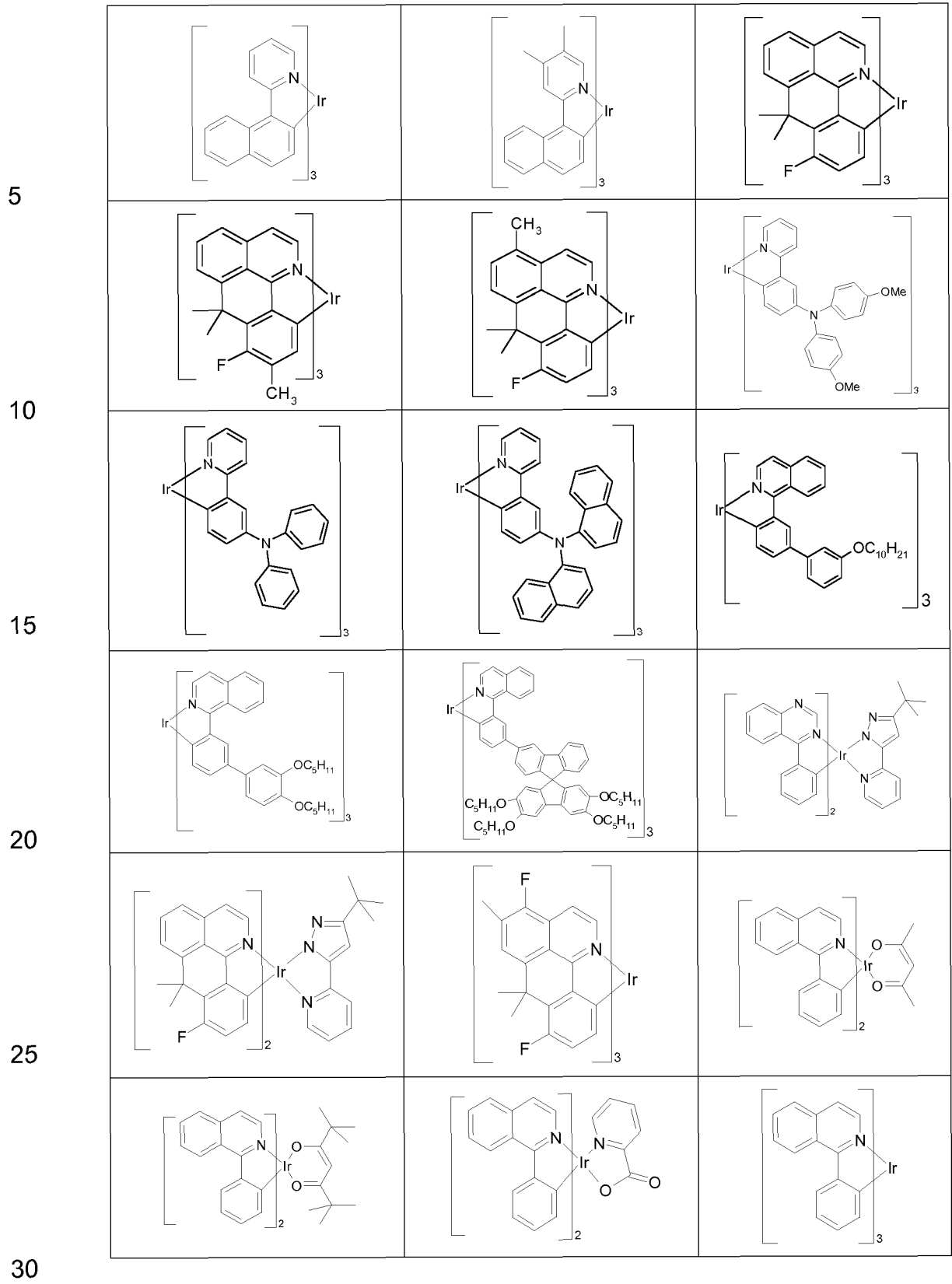
15 Vom Begriff phosphoreszierende emittierende Verbindungen sind typischerweise Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission durch einen spin-verbotenen Übergang erfolgt, beispielsweise einen Übergang aus einem angeregten Triplettzustand oder einem Zustand mit einer höheren Spinquantenzahl, beispielsweise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

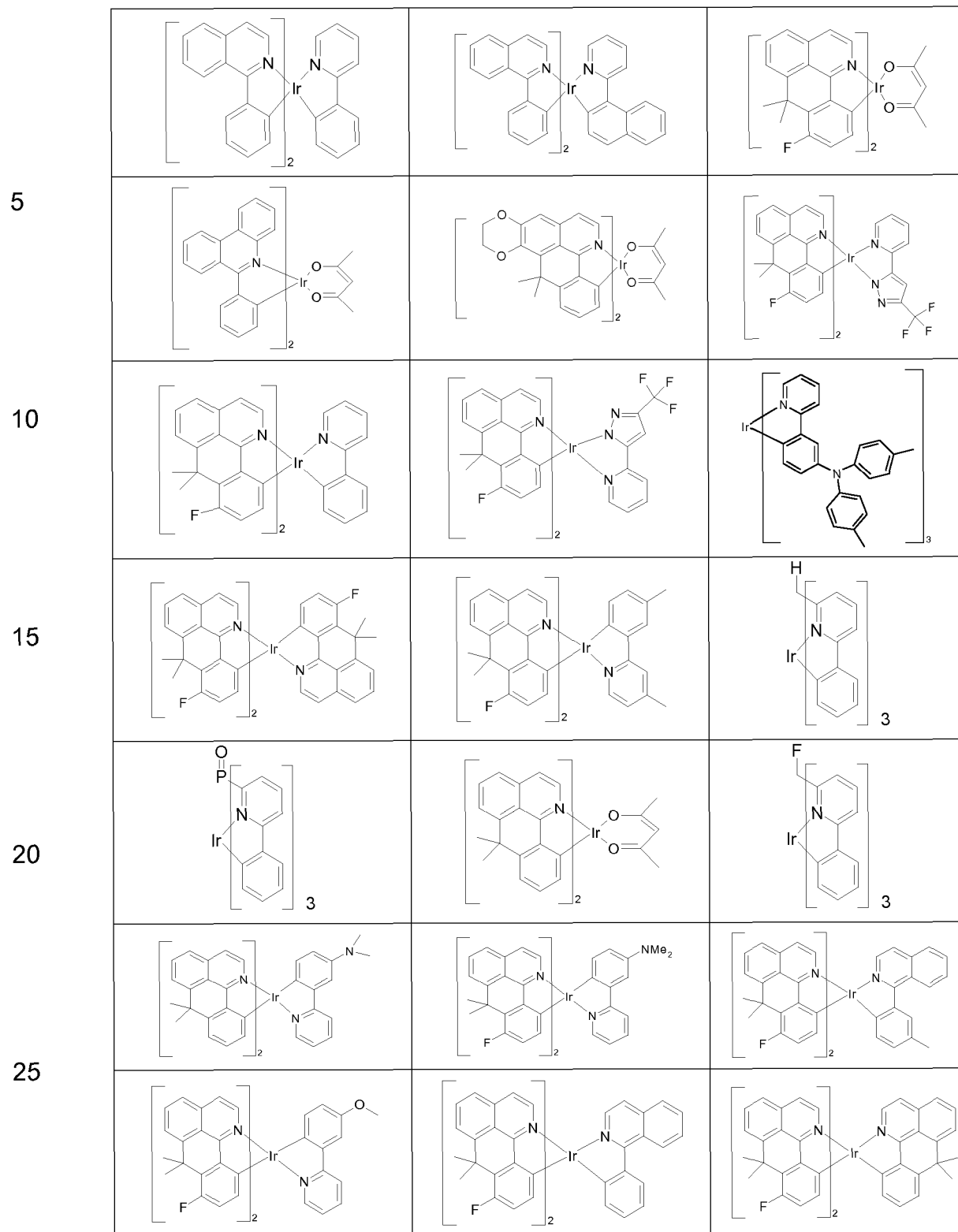
20 Als phosphoreszierende emittierende Verbindungen (= Triplettmitter) eignen sich insbesondere Verbindungen, die bei geeigneter Anregung Licht, vorzugsweise im sichtbaren Bereich, emittieren und außerdem mindestens ein Atom der Ordnungszahl größer 20, bevorzugt größer 38 und kleiner 84, besonders bevorzugt größer 56 und kleiner 80 enthalten. Bevorzugt werden als phosphoreszierende emittierende Verbindungen  
25 Verbindungen, die Kupfer, Molybdän, Wolfram, Rhenium, Ruthenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Silber, Gold oder Europium enthalten, verwendet, insbesondere Verbindungen, die Iridium, Platin oder Kupfer enthalten. Dabei werden im Sinne der vorliegenden Erfindung alle lumineszierenden Iridium-, Platin- oder Kupferkomplexe als phosphoreszierende emittierende Verbindungen angesehen.

30

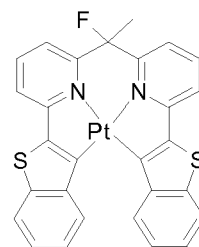
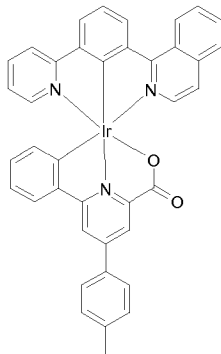
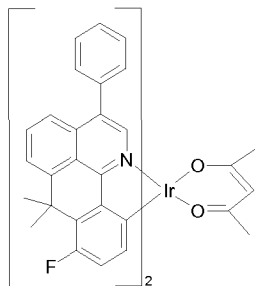
Beispiele für die oben beschriebenen emittierenden Verbindungen können den Anmeldungen WO 00/70655, WO 01/41512, WO 02/02714, WO 02/15645, EP 1191613, EP 1191612, EP 1191614, WO 05/033244, WO 05/019373 und US 2005/0258742 entnommen werden. Generell eignen sich alle phosphoreszierenden Komplexe, wie sie gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende OLEDs verwendet werden und wie sie dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannt sind. Auch kann der Fachmann ohne erfinderisches Zutun weitere phosphoreszierende Komplexe in Kombination mit den Verbindungen gemäß Formel (I) in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen einsetzen. Weitere Beispiele sind in der folgenden Tabelle aufgeführt:

15			
20			
25			

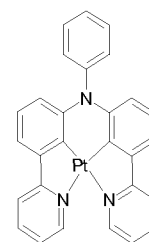
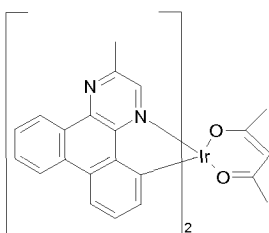
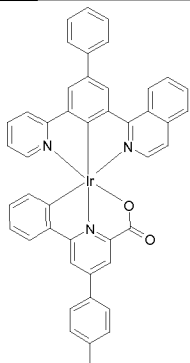




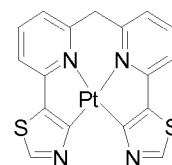
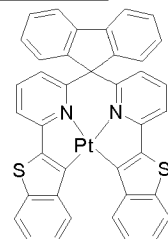
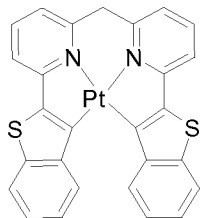
5



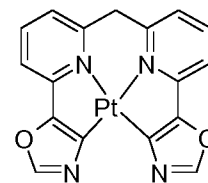
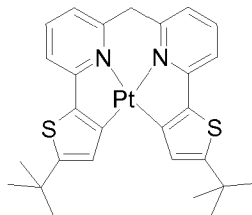
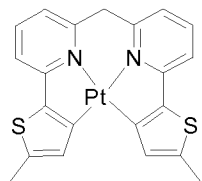
10



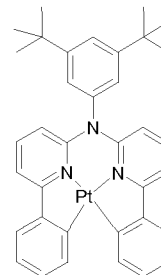
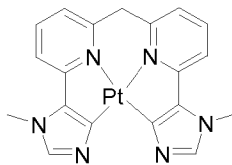
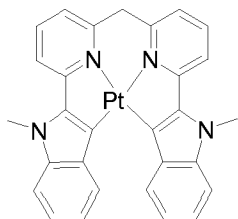
15



20



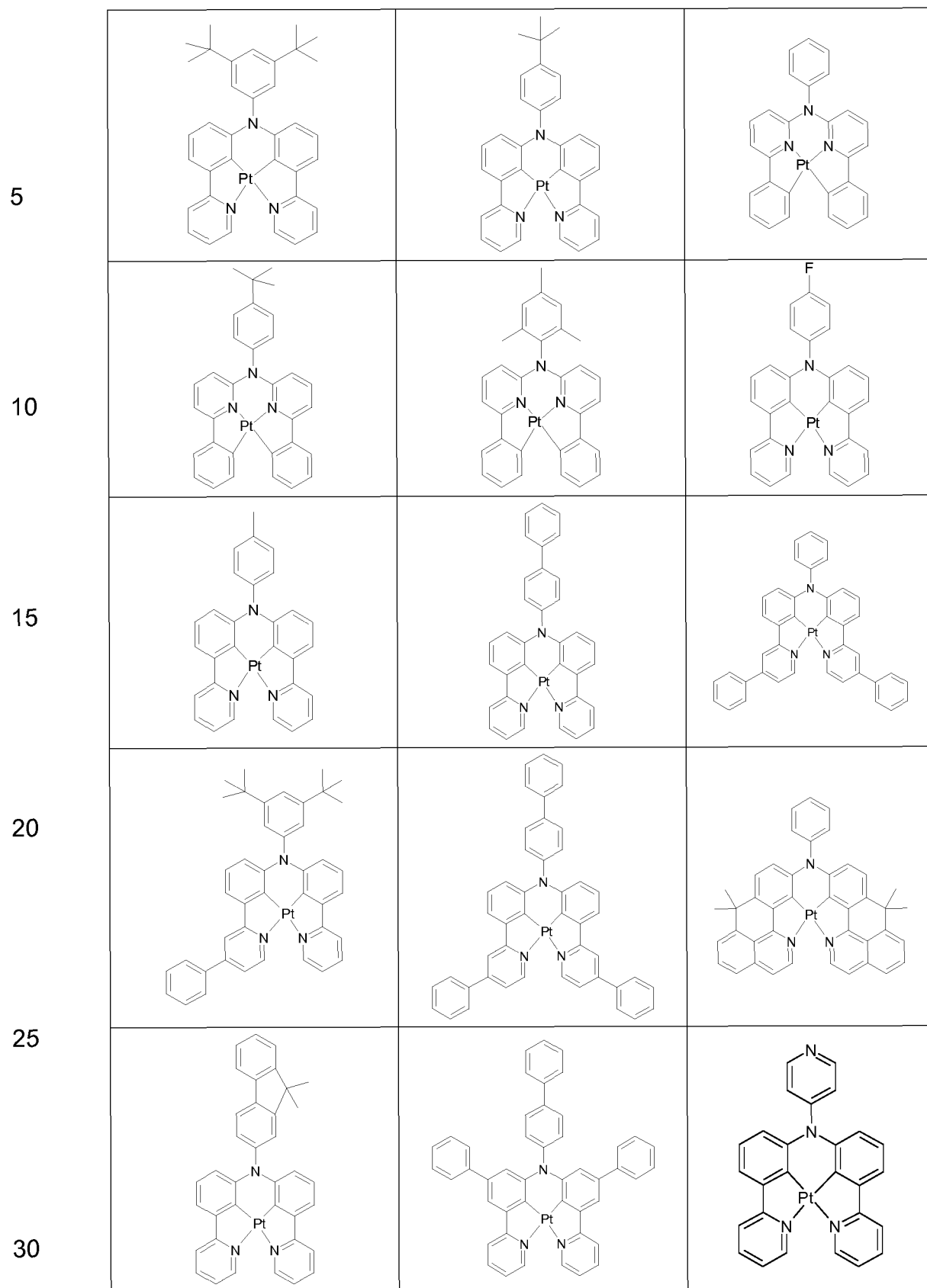
25

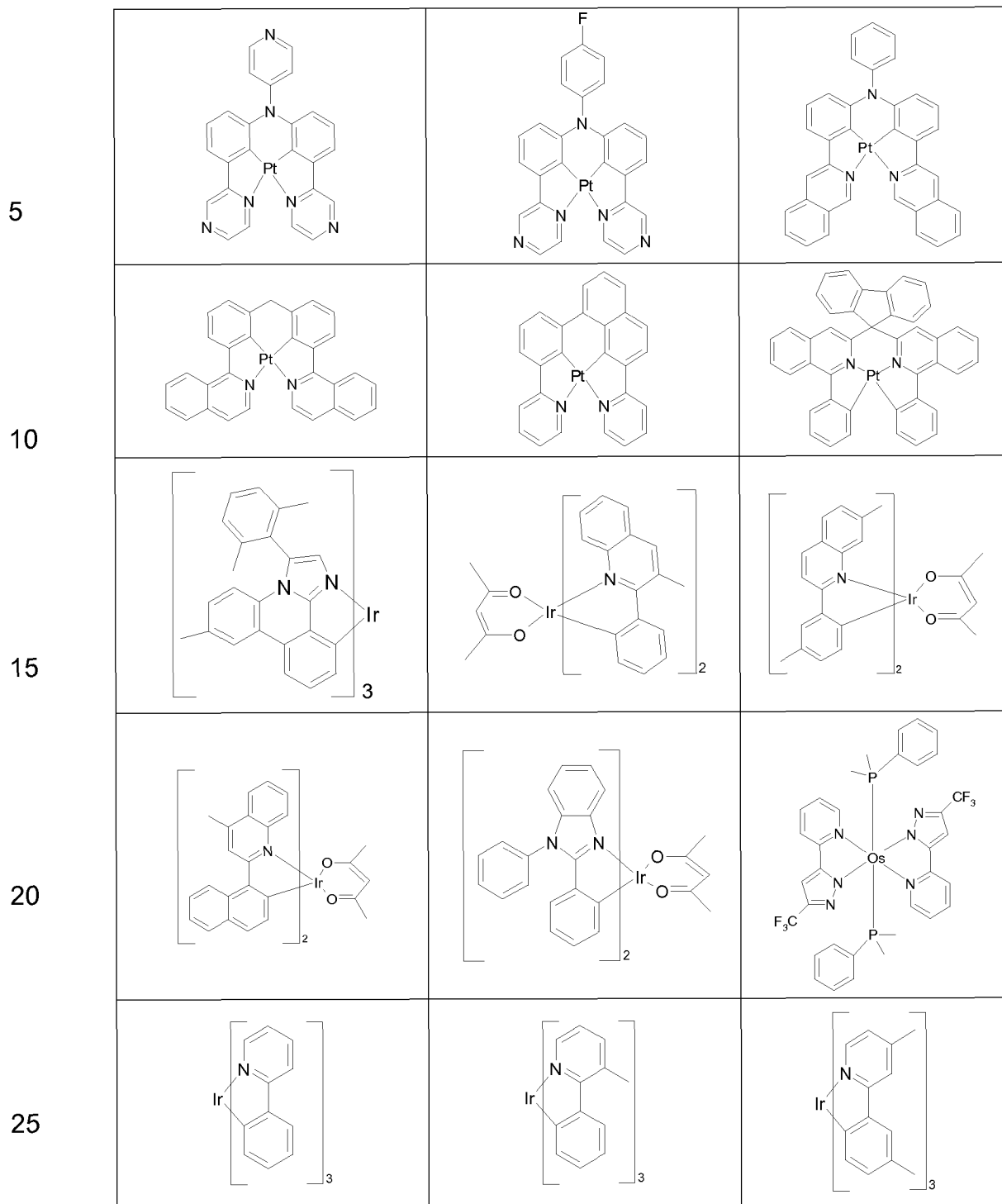


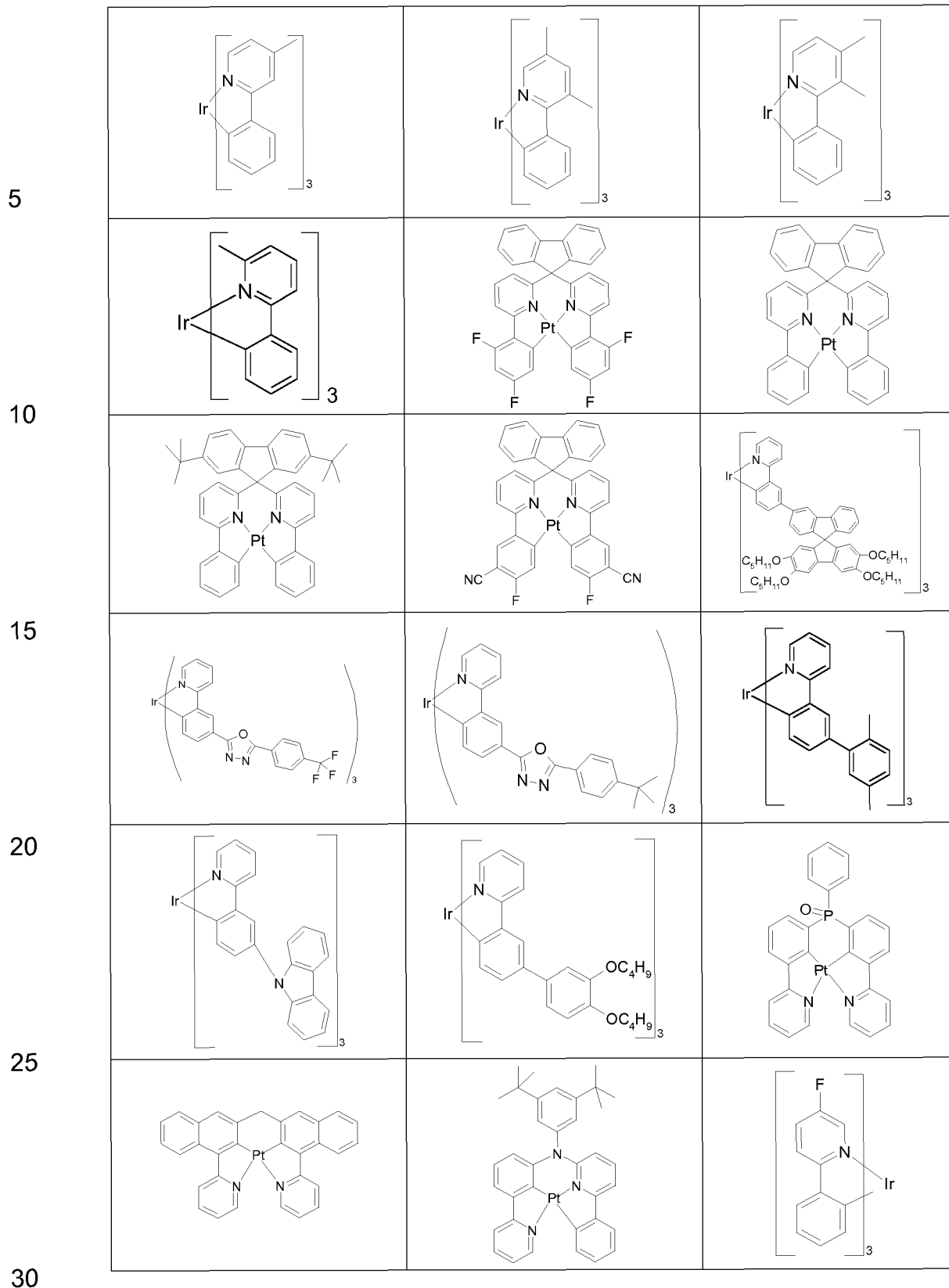
30

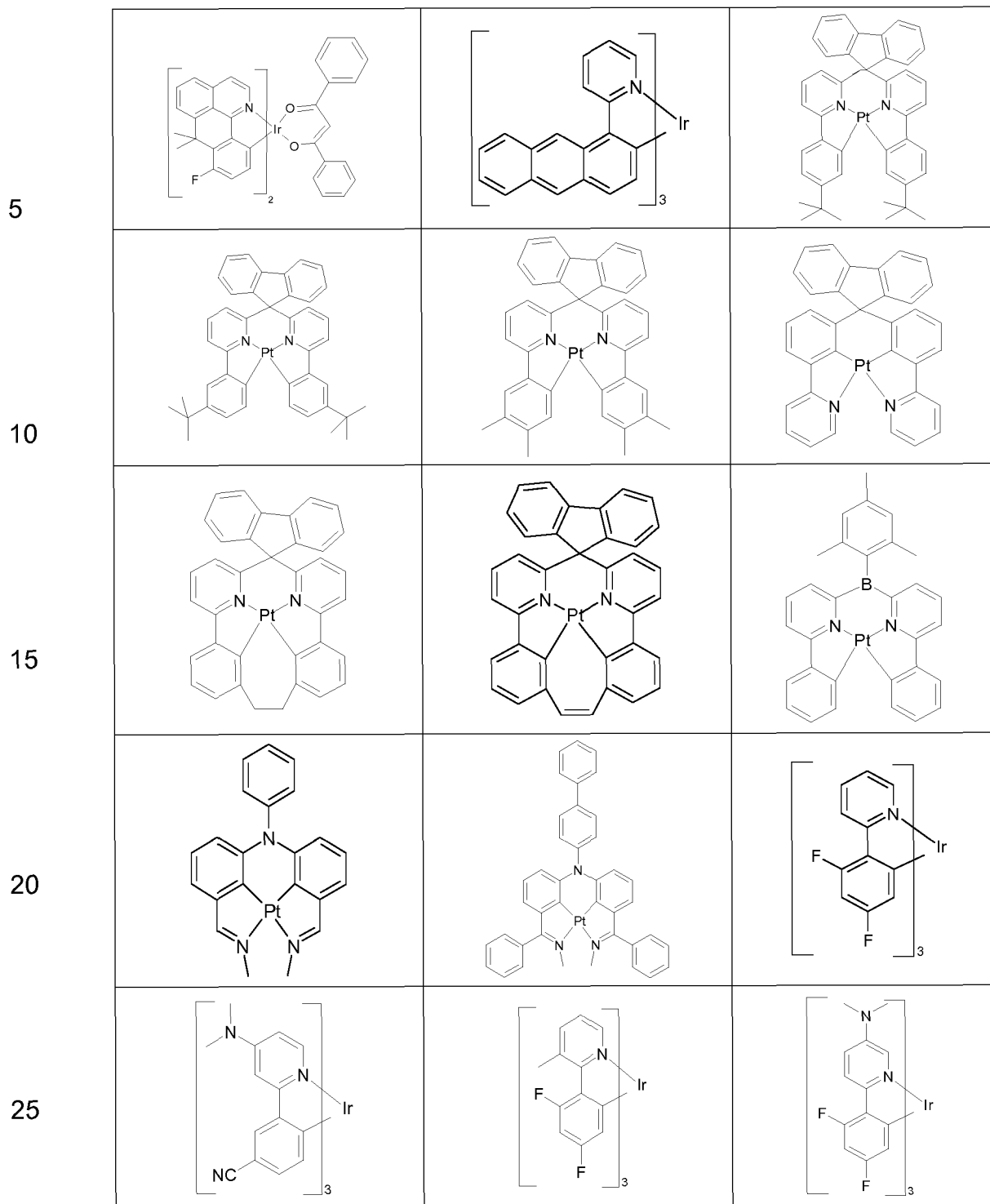


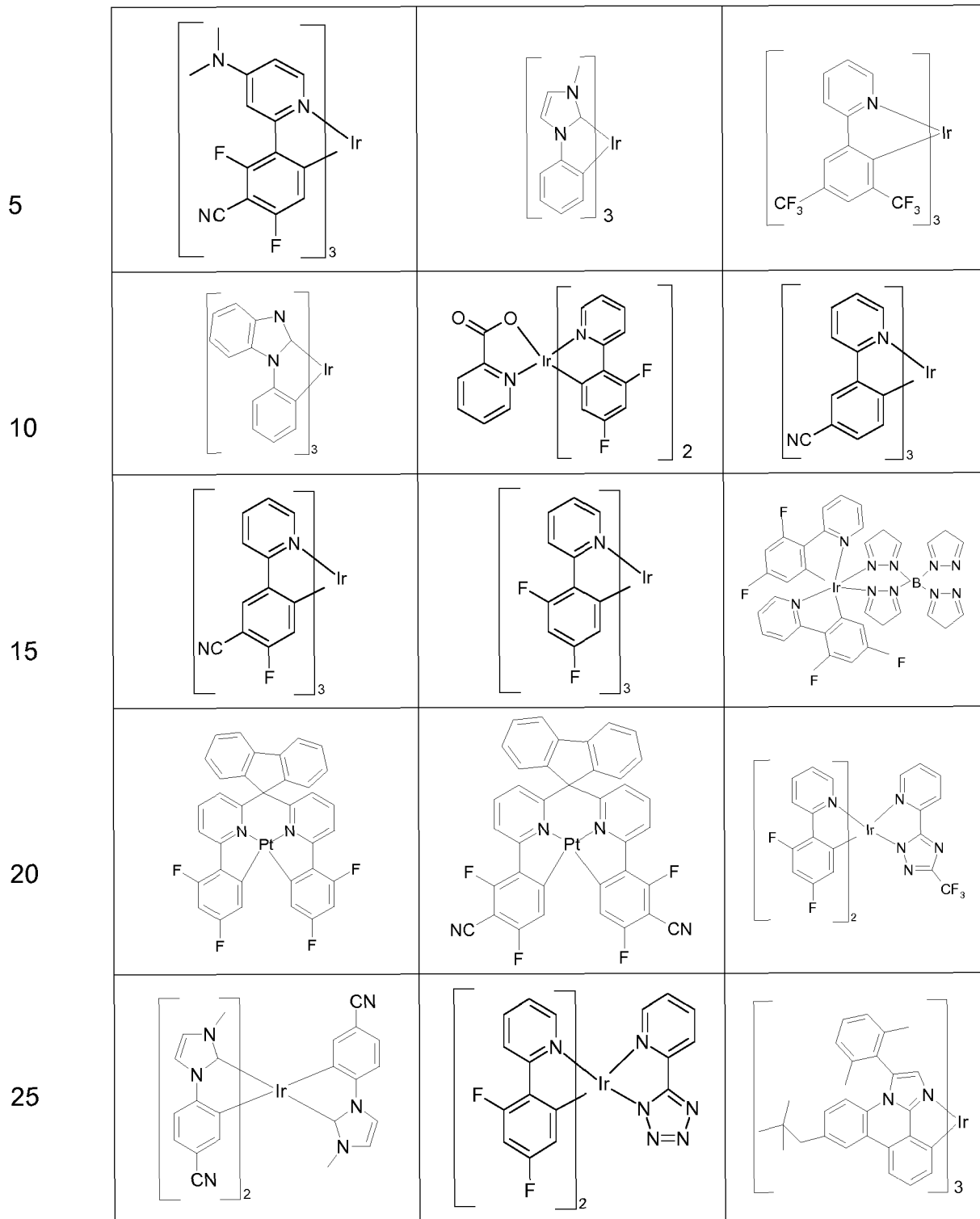
- 72 -

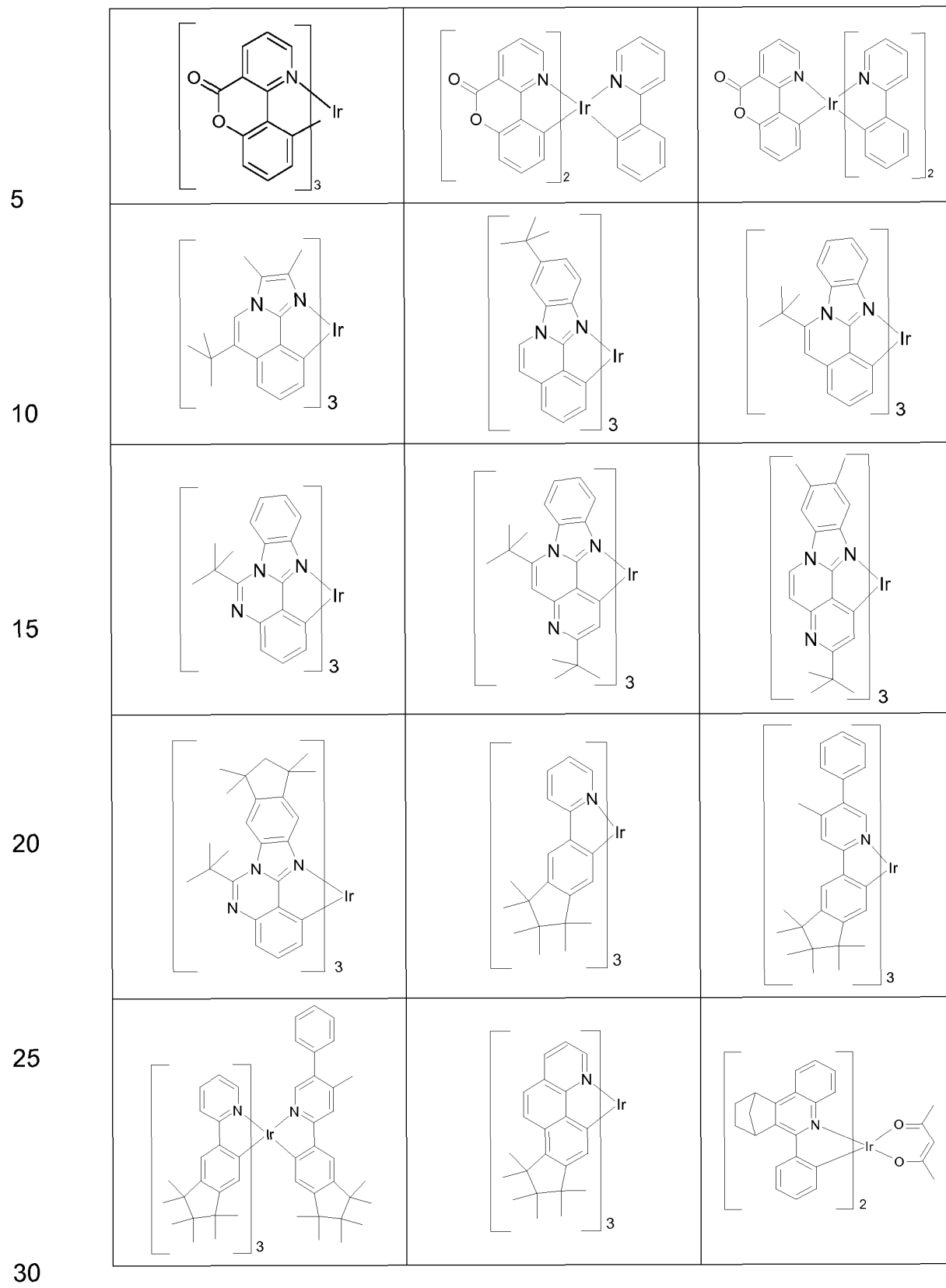


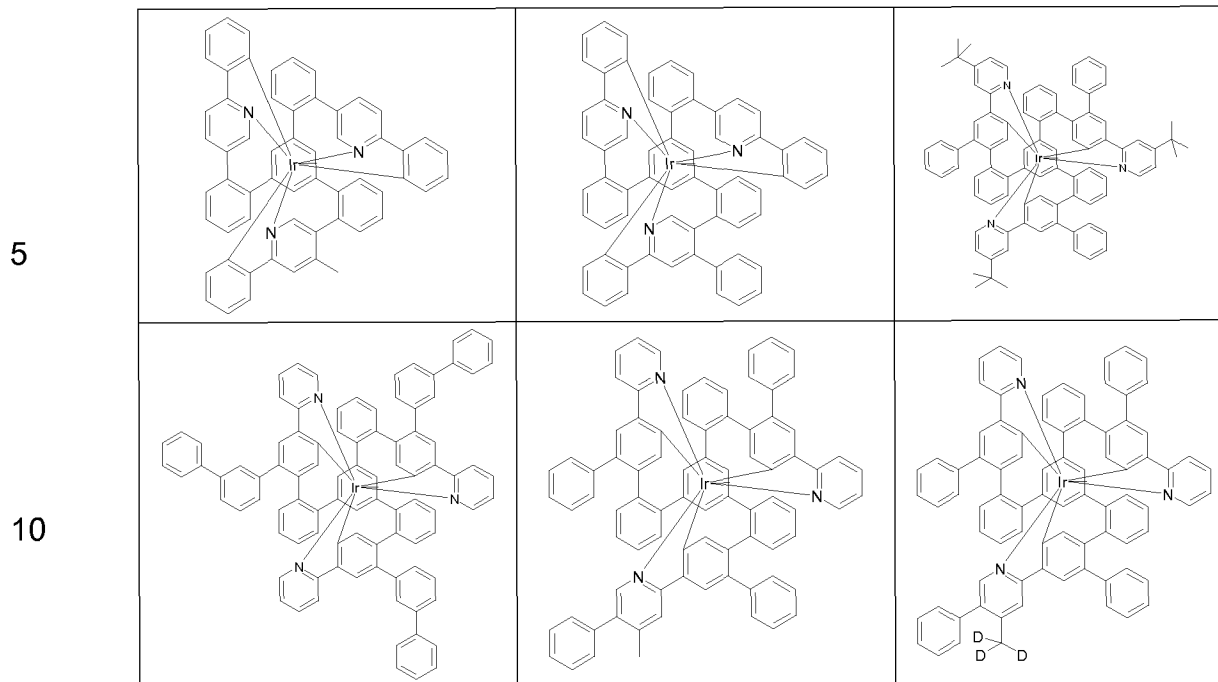












15 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen gemäß Formel (I) als lochtransportierendes Material eingesetzt. Die Verbindungen liegen dann bevorzugt in einer lochtransportierenden Schicht vor. Bevorzugte Ausführungsformen von lochtransportierenden Schichten sind Lochtransportsschichten, Elektronenblockierschichten und Lochinjektionsschichten. Besonders bevorzugt ist in der

20 Elektronenblockierschicht der Vorrichtung mindestens eine Verbindung der Formel (I) vorhanden.

Eine Lochtransportsschicht gemäß der vorliegenden Anmeldung ist eine Schicht mit lochtransportierender Funktion, welche sich zwischen Anode und emittierender Schicht befindet. Insbesondere ist es eine

25 lochtransportierende Schicht, die keine Lochinjektionsschicht und keine Elektronenblockierschicht ist.

Lochinjektionsschichten und Elektronenblockierschichten werden im Sinne der vorliegenden Anmeldung als spezielle Ausführungsformen von lochtransportierenden Schichten verstanden. Eine Lochinjektionsschicht ist dabei im Fall von mehreren lochtransportierenden Schichten zwischen

30 Anode und emittierender Schicht eine lochtransportierende Schicht, welche

sich direkt an die Anode anschließt oder nur durch eine einzelne Beschichtung der Anode von ihr getrennt ist. Eine Elektronenblockierschicht ist im Fall von mehreren Lochtransportierenden Schichten zwischen Anode und emittierender Schicht diejenige Lochtransportierende Schicht, welche sich direkt anodenseitig an die emittierende Schicht anschließt. Bevorzugt enthält die erfindungsgemäße OLED zwei, drei oder vier Lochtransportierende Schichten zwischen Anode und emittierender Schicht, von denen bevorzugt mindestens eine eine Verbindung gemäß Formel (I) enthält, besonders bevorzugt genau eine oder zwei eine Verbindung gemäß Formel (I) enthalten.

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

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform enthält eine Lochtransportierende Schicht enthaltend die Verbindung der Formel (I) zusätzlich eine oder mehrere weitere Lochtransportierende Verbindungen. Diese weiteren Lochtransportierenden Verbindungen sind bevorzugt gewählt aus Triarylamin-Verbindungen, besonders bevorzugt aus Mono-Triarylaminverbindungen. Ganz besonders bevorzugt sind sie gewählt aus den weiter unten angegebenen bevorzugten Ausführungsformen von Lochtransportmaterialien. In der beschriebenen bevorzugten Ausführungsform sind die Verbindung der Formel (I) und die eine oder mehrere weiteren Lochtransportierenden Verbindungen bevorzugt jeweils in einem Anteil von mindestens 20% vorhanden, besonders bevorzugt jeweils in einem Anteil von mindestens 30% vorhanden.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform enthält eine Lochtransportierende Schicht enthaltend die Verbindung der Formel (I) zusätzlich einen oder mehrere p-Dotanden. Als p-Dotanden werden gemäß der vorliegenden Erfindung bevorzugt solche organischen



- 80 -

Elektronenakzeptorverbindungen eingesetzt, die eine oder mehrere der anderen Verbindungen der Mischung oxidieren können.

5 Besonders bevorzugte Ausführungsformen von p-Dotanden sind die in WO 2011/073149, EP 1968131, EP 2276085, EP 2213662, EP 1722602, EP 2045848, DE 102007031220, US 8044390, US 8057712, WO 2009/003455, WO 2010/094378, WO 2011/120709, US 2010/0096600, WO 2012/095143 und DE 102012209523 offenbarten Verbindungen.

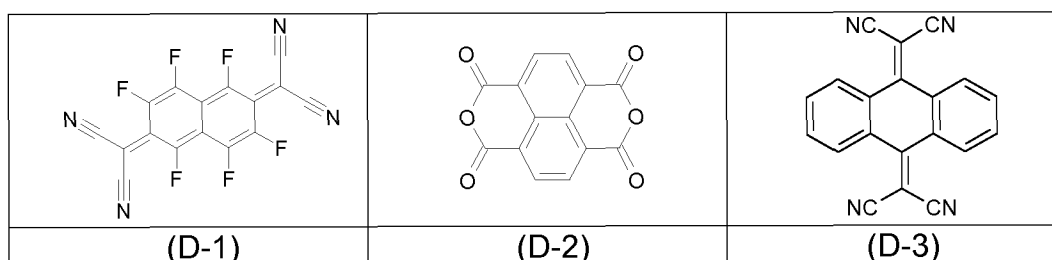
10 Besonders bevorzugt als p-Dotanden sind Chinodimethanverbindungen, Azaindenofluorendione, Azaphenalene, Azatriphenylene, I<sub>2</sub>, Metallhalogenide, bevorzugt Übergangsmetallhalogenide, Metalloxide, bevorzugt Metalloxide enthaltend mindestens ein Übergangsmetall oder ein Metall der 3. Hauptgruppe, und Übergangsmetallkomplexe, bevorzugt Komplexe von Cu, Co, Ni, Pd und Pt mit Liganden enthaltend mindestens ein Sauerstoffatom als Bindungsstelle. Bevorzugt sind weiterhin

15 Übergangsmetalloxide als Dotanden, bevorzugt Oxide von Rhenium, Molybdän und Wolfram, besonders bevorzugt Re<sub>2</sub>O<sub>7</sub>, MoO<sub>3</sub>, WO<sub>3</sub> und ReO<sub>3</sub>. Nochmals weiterhin bevorzugt sind Komplexe von Bismut in der Oxidationsstufe (III), insbesondere Bismut(III)-Komplexe mit elektronenarmen Liganden, insbesondere Carboxylat-Liganden.

20 Die p-Dotanden liegen bevorzugt weitgehend gleichmäßig verteilt in den p-dotierten Schichten vor. Dies kann beispielsweise durch Co-Verdampfung des p-Dotanden und der Lochtransportmaterial-Matrix erreicht werden.

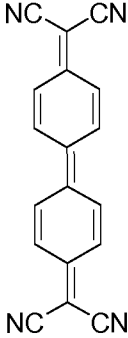
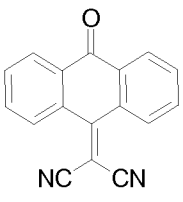
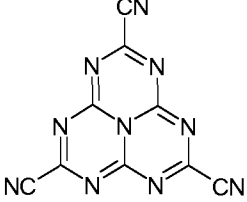
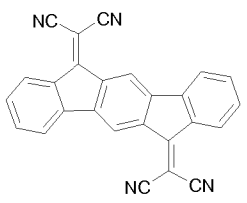
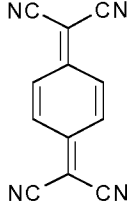
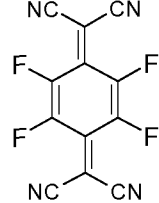
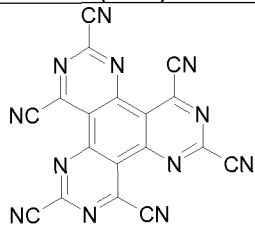
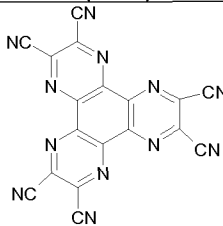
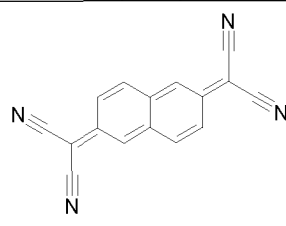
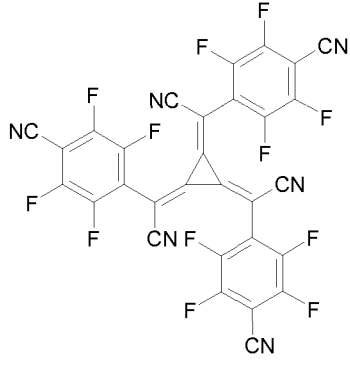
Bevorzugt sind als p-Dotanden insbesondere die folgenden Verbindungen:

25



30

- 81 -

5	 <p>(D-4)</p>	 <p>(D-5)</p>	 <p>(D-6)</p>
10	 <p>(D-7)</p>	 <p>(D-8)</p>	 <p>(D-9)</p>
15	 <p>(D-10)</p>	 <p>(D-11)</p>	 <p>(D-12)</p>
25	 <p>(D-13)</p>		

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung wird die Verbindung gemäß Formel (I) als Lochtransportmaterial in Kombination mit einem Hexaazatriphenylenderivat, wie in US 2007/0092755 beschrieben, in einer OLED verwendet. Besonders bevorzugt wird das Hexaazatriphenylenderivat dabei in einer separaten Schicht eingesetzt.

30

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

Der Anteil des Matrixmaterials in der emittierenden Schicht beträgt in diesem Fall zwischen 50.0 und 99.9 Vol.-%, bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 Vol.-% und besonders bevorzugt zwischen 85.0 und 97.0 Vol.-%.

10 Entsprechend beträgt der Anteil der emittierenden Verbindung zwischen 0.1 und 50.0 Vol.-%, bevorzugt zwischen 0.5 und 20.0 Vol.-% und besonders bevorzugt zwischen 3.0 und 15.0 Vol.-%.

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

20 Es ist bevorzugt, dass die Verbindungen gemäß Formel (I) als eine Komponente von Mixed-Matrix-Systemen, bevorzugt für phosphoreszierende Emitter, verwendet werden. Die Mixed-Matrix-Systeme umfassen bevorzugt zwei oder drei verschiedene Matrixmaterialien, besonders bevorzugt zwei verschiedene Matrixmaterialien. Bevorzugt stellt dabei eines der beiden Materialien ein Material mit Lochtransportierenden Eigenschaften und das andere Material ein Material mit elektronen-transportierenden Eigenschaften dar. Die Verbindung der Formel (I) stellt dabei bevorzugt das Matrixmaterial mit Lochtransportierenden Eigenschaften dar. Entsprechend ist, wenn die Verbindung der Formel (I) als Matrixmaterial für einen phosphoreszierenden Emitter in der

25

30

- emittierenden Schicht einer OLED eingesetzt wird, eine zweite Matrixverbindung in der emittierenden Schicht vorhanden, die elektronentransportierende Eigenschaften aufweist. Die beiden unterschiedlichen Matrixmaterialien können dabei in einem Verhältnis von 1:50 bis 1:1, bevorzugt 1:20 bis 1:1, besonders bevorzugt 1:10 bis 1:1 und ganz besonders bevorzugt 1:4 bis 1:1 vorliegen. Genauere Angaben zu Mixed-Matrix-Systemen sind unter anderem in der Anmeldung WO 2010/108579 enthalten, deren entsprechende technische Lehre an in diesem Zusammenhang mit einbezogen ist.
- Die gewünschten elektronentransportierenden und lochtransportierenden Eigenschaften der Mixed-Matrix-Komponenten können jedoch auch hauptsächlich oder vollständig in einer einzigen Mixed-Matrix-Komponente vereinigt sein, wobei die weitere bzw. die weiteren Mixed-Matrix-Komponenten andere Funktionen erfüllen.
- Die Mixed-Matrix-Systeme können einen oder mehrere emittierende Verbindungen umfassen, bevorzugt eine oder mehrere phosphoreszierende emittierende Verbindungen. Allgemein werden Mixed-Matrix-Systeme bevorzugt in phosphoreszierenden organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen eingesetzt.
- Besonders geeignete Matrixmaterialien, welche in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen als Matrixkomponenten eines Mixed-Matrix-Systems verwendet werden können, sind ausgewählt aus den unten angegebenen bevorzugten Matrixmaterialien für phosphoreszierende emittierende Verbindungen, darunter insbesondere aus denjenigen, die elektronentransportierende Eigenschaften aufweisen.
- Im Folgenden werden bevorzugte Ausführungsformen für die verschiedenen Funktionsmaterialien der elektronischen Vorrichtung aufgeführt.
- Bevorzugte fluoreszierende emittierende Verbindungen sind ausgewählt aus der Klasse der Arylamine. Unter einem Arylamin bzw. einem

aromatischen Amin im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die drei substituierte oder unsubstituierte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme direkt an den Stickstoff gebunden enthält. Bevorzugt ist mindestens eines dieser aromatischen oder hetero-

5 aromatischen Ringsysteme ein kondensiertes Ringsystem, besonders bevorzugt mit mindestens 14 aromatischen Ringatomen. Bevorzugte Beispiele hierfür sind aromatische Anthracenamine, aromatische Anthracendiamine, aromatische Pyrenamine, aromatische Pyrendiamine, aromatische Chrysenamine oder aromatische Chrysendiamine. Unter

10 einem aromatischen Anthracenamin wird eine Verbindung verstanden, in der eine Diarylaminogruppe direkt an eine Anthracengruppe gebunden ist, vorzugsweise in 9-Position. Unter einem aromatischen Anthracendiamin wird eine Verbindung verstanden, in der zwei Diarylaminogruppen direkt an eine Anthracengruppe gebunden sind, vorzugsweise in 9,10-Position. Aromatische Pyrenamine, Pyrendiamine, Chrysenamine und Chrysen-

15 Pyren bevorzugt in 1-Position bzw. in 1,6-Position gebunden sind. Weitere bevorzugte emittierende Verbindungen sind Indenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2006/108497 oder WO 2006/122630, Benzoidenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2008/006449, und Dibenzoidenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2007/140847, sowie die in WO 2010/012328

20 offenbarten Indenofluorenderivate mit kondensierten Arylgruppen. Ebenfalls bevorzugt sind die in WO 2012/048780 und die in WO 2013/185871 offenbarten Pyren-Arylamine. Ebenfalls bevorzugt sind die in WO 2014/037077 offenbarten Benzoidenofluoren-Amine, die in WO 2014/106522 offenbarten Benzofluoren-Amine, die in

25 WO 2014/111269 und in der noch nicht offengelegten Anmeldung EP 15182993.4 offenbarten erweiterten Benzoidenofluorene, die in den noch nicht offengelegten Anmeldungen EP 15181178.3 und EP 15181177.5 offenbarten Phenoxazine, und die in WO 2016/150544 offenbarten Fluoren-Derivate, die mit Furan-Einheiten oder mit Thiophen-

Einheiten verbunden sind.

Als Matrixmaterialien, bevorzugt für fluoreszierende emittierende Verbindungen, kommen Materialien verschiedener Stoffklassen in Frage. Bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene (z. B. 2,2',7,7'-Tetraphenylspirobifluoren gemäß EP 676461 oder Dinaphthylanthracen), insbesondere der Oligoarylene enthaltend kondensierte aromatische Gruppen, der Oligoarylenvinylene (z. B. DPVBi oder Spiro-DPVBi gemäß EP 676461), der polypodalen Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2004/081017), der lochleitenden Verbindungen (z. B. gemäß WO 2004/058911), der elektronenleitenden Verbindungen, insbesondere Ketone, Phosphinoxide, Sulfoxide, etc. (z. B. gemäß WO 2005/084081 und WO 2005/084082), der Atropisomere (z. B. gemäß WO 2006/048268), der Boronsäurederivate (z. B. gemäß WO 2006/117052) oder der Benzanthracene (z. B. gemäß WO 2008/145239). Besonders bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen, der Oligoarylenvinylene, der Ketone, der Phosphinoxide und der Sulfoxide. Ganz besonders bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Anthracen, Benzanthracen, Benzphenanthren und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen. Unter einem Oligoarylen im Sinne dieser Erfindung soll eine Verbindung verstanden werden, in der mindestens drei Aryl- bzw. Arylengruppen aneinander gebunden sind. Bevorzugt sind weiterhin die in WO 2006/097208, WO 2006/131192, WO 2007/065550, WO 2007/110129, WO 2007/065678, WO 2008/145239, WO 2009/100925, WO 2011/054442, und EP 1553154 offenbarten Anthracenderivate, die in EP 1749809, EP 1905754 und US 2012/0187826 offenbarten Pyren-Verbindungen, die in WO 2015/158409 offenbarten Benzanthracenyl-Anthracen-Verbindungen, die in der noch nicht offengelegten Anmeldung EP 15180777.3 offenbarten Indeno-Benzofurane, und die in der noch nicht offengelegten Anmeldung EP 15182962.9 offenbarten Phenanthryl-Anthracene.

Bevorzugte Matrixmaterialien für phosphoreszierende emittierende Verbindungen sind neben den Verbindungen der Formel (I) aromatische Ketone, aromatische Phosphinoxide oder aromatische Sulfoxide oder

5 Sulfone, z. B. gemäß WO 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, Triarylamine, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Biscarbazolylbiphenyl) oder die in WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 oder WO 2008/086851  
10 offenbarten Carbazolderivate, Indolocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2010/136109, WO 2011/000455 oder WO 2013/041176, Aza-  
carbazolderivate, z. B. gemäß EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160, bipolare Matrixmaterialien, z. B. gemäß  
15 WO 2007/137725, Silane, z. B. gemäß WO 2005/111172, Azaborole oder Boronester, z. B. gemäß WO 2006/117052, Triazinderivate, z. B. gemäß  
WO 2010/015306, WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Zink-  
komplexe, 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.  
20 B. gemäß US 2009/0136779, WO 2010/050778, WO 2011/042107, WO 2011/088877 oder WO 2012/143080, Triphenylenderivaten, z. B. gemäß  
WO 2012/048781, oder Lactame, z. B. gemäß WO 2011/116865 oder WO 2011/137951.

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

30 Bevorzugt umfasst die erfindungsgemäße OLED zwei oder mehr unterschiedliche lochtransportierende Schichten. Die Verbindung der  
Formel (I) kann dabei in einer oder in mehreren oder in allen lochtransportierenden Schichten eingesetzt werden. Gemäß einer  
bevorzugten Ausführungsform wird die Verbindung der Formel (I) in genau  
einer oder genau zwei lochtransportierenden Schichten eingesetzt, und in  
den weiteren vorhandenen lochtransportierenden Schichten werden andere

Verbindungen eingesetzt, bevorzugt aromatische Aminverbindungen. Weitere Verbindungen, die neben den Verbindungen der Formel (I) bevorzugt in Lochtransportierenden Schichten der erfindungsgemäßen OLEDs eingesetzt werden, sind insbesondere Indenofluorenamin-Derivate (z. B. gemäß WO 06/122630 oder WO 06/100896), die in

5 EP 1661888 offenbarten Aminderivate, Hexaazatriphenylenderivate (z. B. gemäß WO 01/049806), Aminderivate mit kondensierten Aromaten (z. B. gemäß US 5,061,569), die in WO 95/09147 offenbarten Aminderivate, Monobenzoindenofluorenamine (z. B. gemäß WO 08/006449),

10 Dibenzoindenofluorenamine (z. B. gemäß WO 07/140847), Spirobifluoren-Amine (z. B. gemäß WO 2012/034627 oder WO 2013/120577), Fluoren-Amine (z. B. gemäß WO 2014/015937, WO 2014/015938, WO 2014/015935 und WO 2015/082056), Spiro-Dibenzopyran-Amine (z. B. gemäß WO 2013/083216), Dihydroacridin-Derivate (z. B. gemäß

15 WO 2012/150001), Spirodibenzofurane und Spirodibenzothiophene, z.B. gemäß WO 2015/022051 und den noch nicht offen gelegten Anmeldungen PCT/EP2015/002475 und PCT/EP2016/000084, Phenanthren-Diarylamine, z.B. gemäß WO 2015/131976, Spiro-Tribenzotropolone, z.B. gemäß der

noch nicht offen gelegten Anmeldung PCT/EP2015/002225, Spirobifluorene mit meta-Phenyldiamingruppen, z.B. gemäß der noch nicht offen gelegten

20 Anmeldung PCT/EP2015/002112, Spiro-Bisacridine, z.B. gemäß WO 2015/158411, Xanthen-Diarylamine, z.B. gemäß WO 2014/072017, und 9,10-Dihydroanthracen-Spiroverbindungen mit Diarylaminogruppen gemäß WO 2015/086108.

Als Materialien für die Elektronentransportschicht können alle Materialien verwendet werden, wie sie gemäß dem Stand der Technik als Elektronentransportmaterialien in der Elektronentransportschicht verwendet werden.

25 Insbesondere eignen sich Aluminiumkomplexe, beispielsweise  $Alq_3$ , Zirkoniumkomplexe, beispielsweise  $Zrq_4$ , Lithiumkomplexe, beispielsweise Liq, Benzimidazolderivate, Triazinderivate, Pyrimidinderivate, Pyridinderivate, Pyrazinderivate, Chinoxalinderivate, Chinolinderivate, Oxadiazolderivate, aromatische Ketone, Lactame, Borane,

30 Diazaphospholderivate und Phosphinoxidderivate. Weiterhin geeignete Materialien sind Derivate der oben genannten Verbindungen, wie sie in JP



2000/053957, WO 2003/060956, WO 2004/028217, WO 2004/080975 und WO 2010/072300 offenbart werden.

5 Als Kathode der elektronischen Vorrichtung sind Metalle mit geringer Austrittsarbeit, Metalllegierungen oder mehrlagige Strukturen aus verschiedenen Metallen bevorzugt, wie beispielsweise Erdalkalimetalle, Alkalimetalle, Hauptgruppenmetalle oder Lanthanoide (z. B. Ca, Ba, Mg, Al, In, Mg, Yb, Sm, etc.). Weiterhin eignen sich Legierungen aus einem Alkali- oder Erdalkalimetall und Silber, beispielsweise eine Legierung aus Magnesium und Silber. Bei mehrlagigen Strukturen können auch zusätzlich  
10 zu den genannten Metallen weitere Metalle verwendet werden, die eine relativ hohe Austrittsarbeit aufweisen, wie z. B. Ag oder Al, wobei dann in der Regel Kombinationen der Metalle, wie beispielsweise Ca/Ag, Mg/Ag oder Ba/Ag verwendet werden. Es kann auch bevorzugt sein, zwischen einer metallischen Kathode und dem organischen Halbleiter eine dünne Zwischenschicht eines Materials mit einer hohen Dielektrizitätskonstante einzubringen. Hierfür kommen beispielsweise Alkalimetall- oder  
15 Erdalkalimetallfluoride, aber auch die entsprechenden Oxide oder Carbonate in Frage (z. B. LiF, Li<sub>2</sub>O, BaF<sub>2</sub>, MgO, NaF, CsF, Cs<sub>2</sub>CO<sub>3</sub>, etc.). Weiterhin kann dafür Lithiumchinolinat (LiQ) verwendet werden. Die Schichtdicke dieser Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.5 und 5 nm.

20 Als Anode sind Materialien mit hoher Austrittsarbeit bevorzugt. Bevorzugt weist die Anode eine Austrittsarbeit größer 4.5 eV vs. Vakuum auf. Hierfür sind einerseits Metalle mit hohem Redoxpotential geeignet, wie beispielsweise Ag, Pt oder Au. Es können andererseits auch Metall/Metalloxid-Elektroden (z. B. Al/Ni/NiO<sub>x</sub>, Al/PtO<sub>x</sub>) bevorzugt sein. Für einige Anwendungen muss mindestens eine der Elektroden transparent oder  
25 teiltransparent sein, um entweder die Bestrahlung des organischen Materials (organische Solarzelle) oder die Auskopplung von Licht (OLED, O-LASER) zu ermöglichen. Bevorzugte Anodenmaterialien sind hier leitfähige gemischte Metalloxide. Besonders bevorzugt sind Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder Indium-Zink Oxid (IZO). Bevorzugt sind weiterhin leitfähige, dotierte organische Materialien, insbesondere leitfähige dotierte Polymere.  
30 Weiterhin kann die Anode auch aus mehreren Schichten bestehen,

beispielsweise aus einer inneren Schicht aus ITO und einer äußeren Schicht aus einem Metalloxid, bevorzugt Wolframoxid, Molybdänoxid oder Vanadiumoxid.

5 Die Vorrichtung wird entsprechend (je nach Anwendung) strukturiert, kontaktiert und schließlich versiegelt, um schädigende Effekte von Wasser und Luft auszuschließen.

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

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

Weiterhin bevorzugt ist eine elektronische Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten aus Lösung, wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Siebdruck, Flexodruck, Nozzle Printing oder Offsetdruck, besonders  
25 bevorzugt aber LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck) oder Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen gemäß Formel (I) nötig. Hohe Löslichkeit lässt sich durch geeignete Substitution der Verbindungen erreichen.

30

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

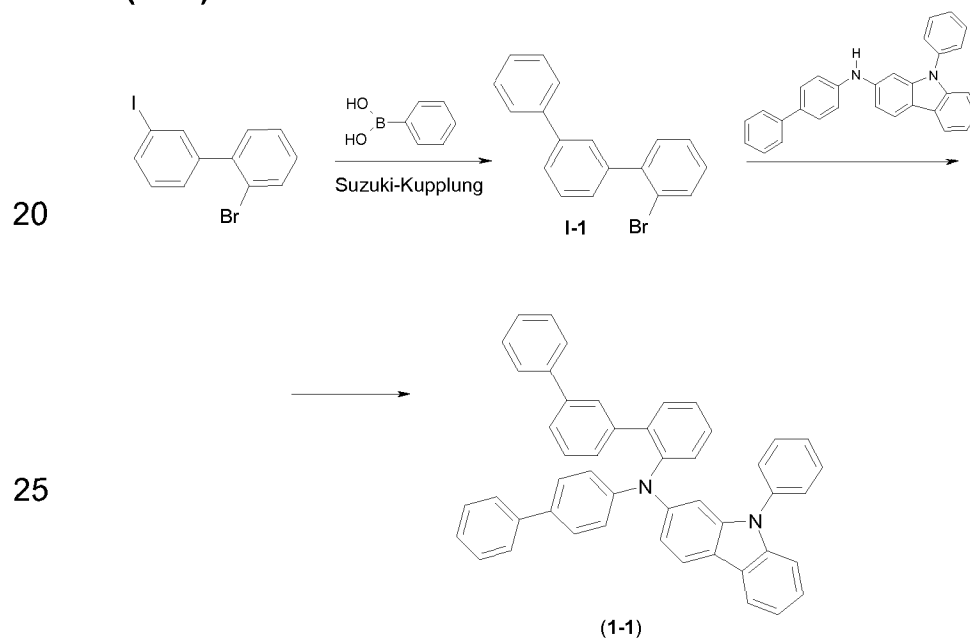
5 Erfindungsgemäß können die elektronischen Vorrichtungen enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (I) in Displays, als Lichtquellen in Beleuchtungsanwendungen sowie als Lichtquellen in medizinischen und/oder kosmetischen Anwendungen (z.B. Lichttherapie) eingesetzt werden.

10

## Beispiele

### A) Synthesebeispiele

15 **Synthese der Verbindung Biphenyl-4-yl-(9-phenyl-9H-carbazol-2-yl)-[1,1';3',1'']terphenyl-2-yl-amin (1-1) sowie der Verbindungen (1-2) bis (1-22)**



30 **Synthese der Zwischenstufe I-1: 2-Bromo-[1,1';3',1'']-terphenyl**  
 14,3 g (117 mmol) Phenyl-boronsäure, 40 g (111,4 mmol) 2-Bromo-3'-iodo-  
 biphenyl und 84 mL einer wässrigen 2 M  $K_2CO_3$ -Lösung (168 mmol)

werden in 400 mL Toluol suspendiert. Zu dieser Suspension werden 1,2 g (1,2mmol) Tetrakis-(triphenyl)phosphin-palladium(0) gegeben. Die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten wird die organische Phase abgetrennt, über Kieselgel filtriert, dreimal mit 150 mL Wasser gewaschen und anschließend zur Trockene eingengt. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Heptan/Essigsäureester erhält man 29 g (85%) 2-Bromo-[1,1';3',1'']-terphenyl.

Analog dazu werden folgende Verbindungen hergestellt:

10

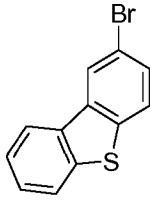
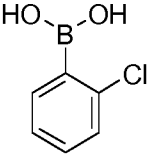
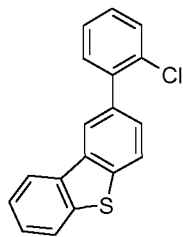
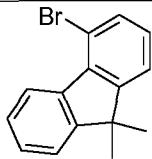
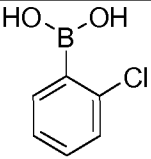
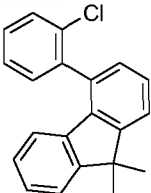
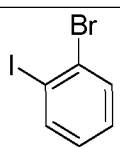
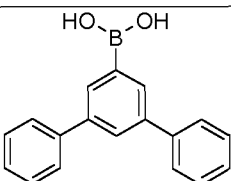
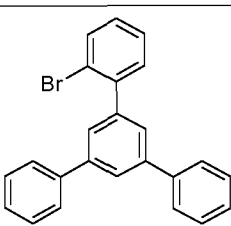
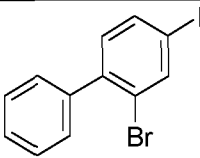
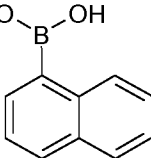
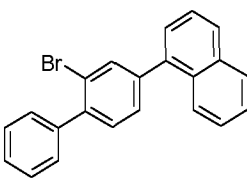
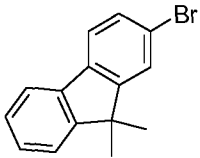
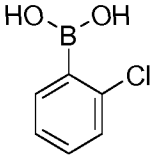
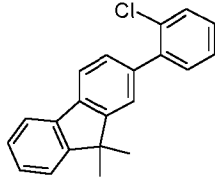
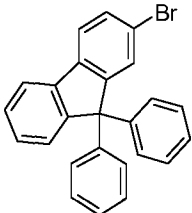
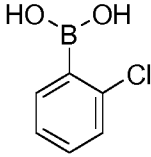
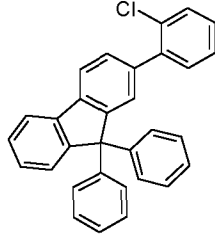
15

20

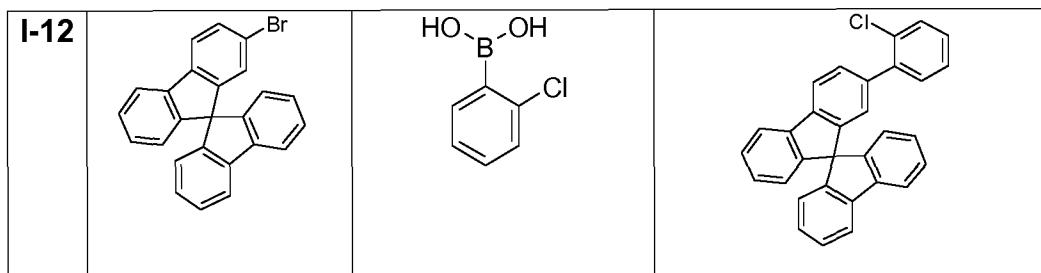
25

30

	<b>Edukt 1</b>	<b>Edukt 2</b>	<b>Produkt</b>
<b>I-2</b>			
<b>I-3</b>			
<b>I-4</b>			
<b>I-5</b>			

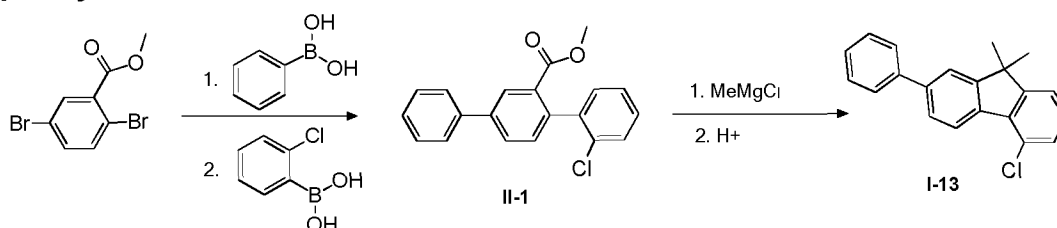
<p>5</p>	<p><b>I-6</b></p> 		
<p>10</p>	<p><b>I-7</b></p> 		
<p>15</p>	<p><b>I-8</b></p> 		
<p>20</p>	<p><b>I-9</b></p> 		
<p>25</p>	<p><b>I-10</b></p> 		
<p>30</p>	<p><b>I-11</b></p> 		

5



10

### Synthese der Zwischenstufe I-13: 5-chloro-9,9-dimethyl-2-phenylfluoren



15

### Zwischenstufe II-1

8.3 g Phenylboronsäure (68 mmol) und 20 g di-Brom-carbonsäureester-Derivat (68 mmol) werden in 400mL Toluol, 160 mL Ethanol und 80 mL Wasser suspendiert. 14.4 g Natriumcarbonat werden dazugegeben. Die Lösung wird entgast und mit N<sub>2</sub> gesättigt. Danach wird sie mit 0,79 g (0,68 mmol) Pd(Ph<sub>3</sub>P)<sub>4</sub> versetzt. Die Reaktionsmischung wird 4 h unter Schutzatmosphäre erhitzt (80°C). Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Toluol und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> getrocknet und einrotiert. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Heptan/Essigester wird der verbleibende Rückstand aus EtOH umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 11.0 g (55% d. Th).

25

5,9 g 2-Chlor-phenylboronsäure (38 mmol) und 11 g des Brom-Derivats (38 mmol) werden in 200 mL Toluol und 70 mL Wasser suspendiert. 7,2 g Natriumcarbonat (67,6 mmol) werden dazugegeben. Die Lösung wird entgast und mit N<sub>2</sub> gesättigt. Danach wird sie mit 140 mg (0,15 mmol) Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> und 250 mg SPhos (0,3 mmol) versetzt. Die Reaktionsmischung wird 12 h unter Schutzatmosphäre zum Sieden erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Toluol und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> getrocknet und einrotiert.

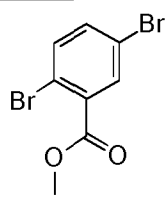
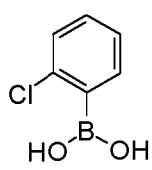
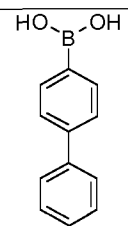
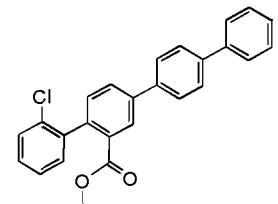
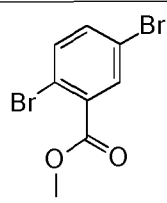
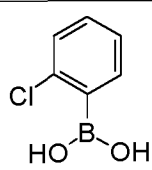
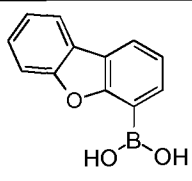
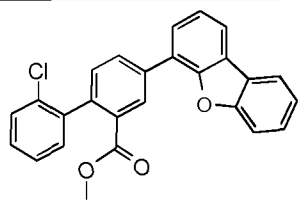
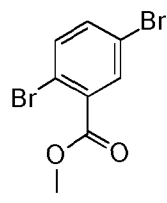
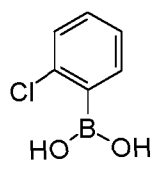
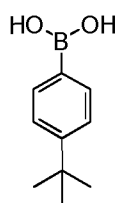
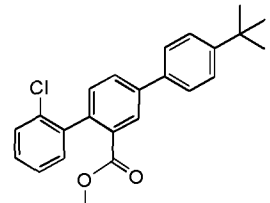
30

Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Toluol wird der verbleibende Rückstand aus EtOH umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 10,4 g (85% d. Th).

5

Analog dazu werden folgende Verbindungen hergestellt:

10

	Edukt 1	Boronsäure 1	Boronsäure 2	Produkt
10				
15				
20				

25

30

### Zwischenstufe I-13

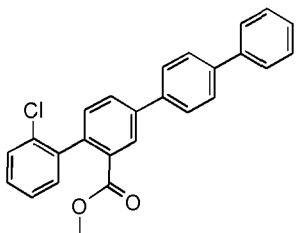
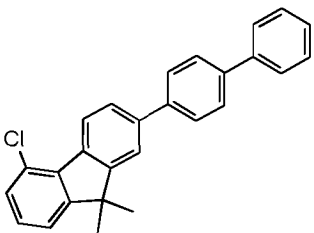
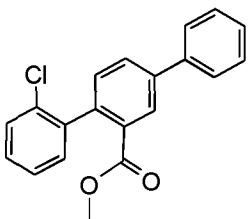
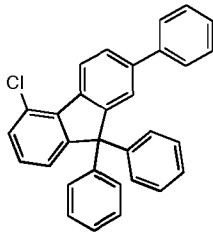
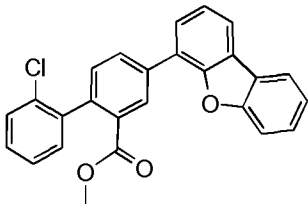
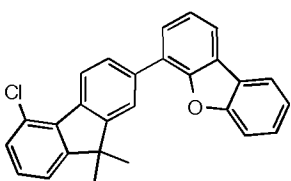
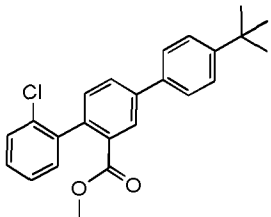
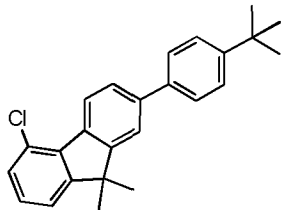
10,4 g (32,2 mmol) Zwischenstufe II-1 werden in einem ausgeheizten Kolben in 100 mL getrocknetem THF gelöst. Die Lösung wird mit N<sub>2</sub> gesättigt. Die klare Lösung wird auf -5°C abgekühlt und dann werden 32,2 mL (96,7 mmol) einer 3M-Methylmagnesiumchlorid-Lösung zugegeben. Die Reaktionsmischung wird langsam auf Raumtemperatur erwärmt und dann mit Ammoniumchlorid gequencht. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Essigester und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen, über Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> getrocknet und einrotiert. Die einrotierte Lösung wird in Toluol gelöst und mit 8 g Amberlyst 15 versetzt. Der Ansatz wird auf 110°C erhitzt und 4 h auf dieser Temperatur gehalten.

Dabei fällt ein weißer Feststoff aus. Der Ansatz wird dann auf Raumtemperatur abgekühlt, der ausgefallene Feststoff wird abgesaugt und mit Heptan nachgewaschen. Der Rückstand wird im Vakuum bei 40°C getrocknet. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Heptan:Essigester, 1:1 erhält man 9,3 g (90% der Theorie) des Produkts.

5

Analog dazu werden folgende Verbindungen hergestellt:

10

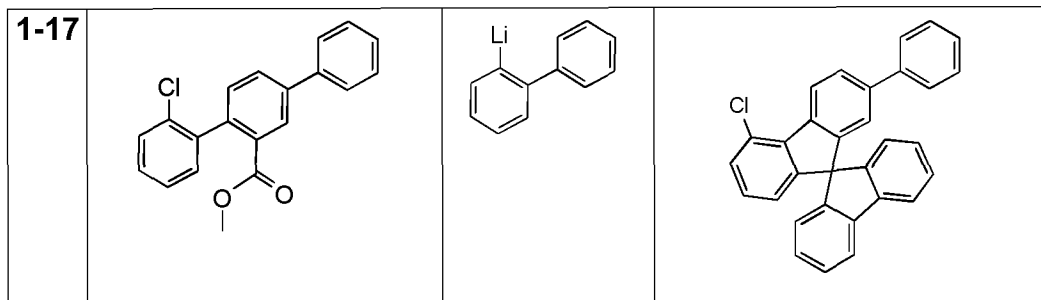
	<b>Edukt 1</b>	<b>Edukt 2</b>	<b>Produkt</b>
		MeMgCl	
		PhLi	
		MeMgBr	
		MeMgCl	

25

30



5



10

**Synthese von Biphenyl-4-yl-(9-phenyl-9H-carbazol-2-yl)-[1,1';3',1'']terphenyl-2-yl-amin) (Verbindung 1-1) sowie den Verbindungen (1-2) bis (1-14)**

15

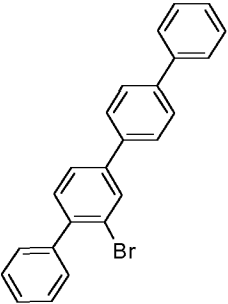
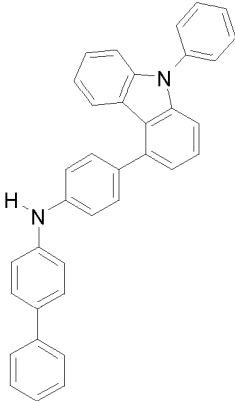
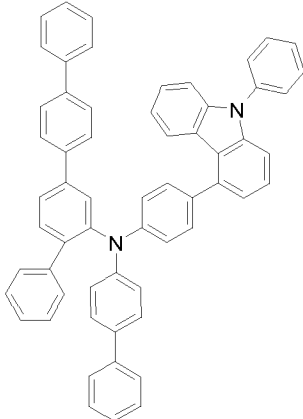
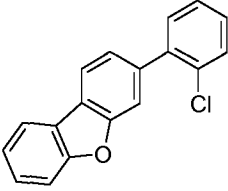
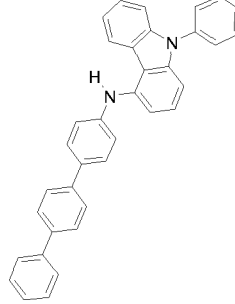
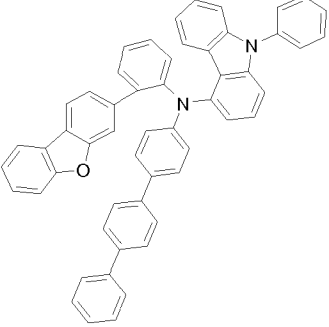
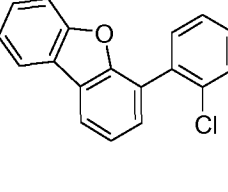
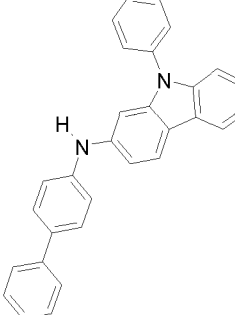
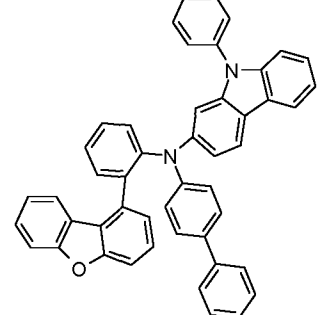
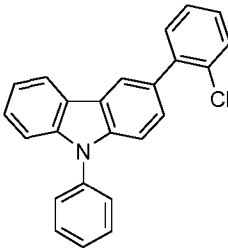
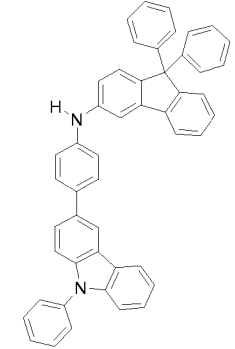
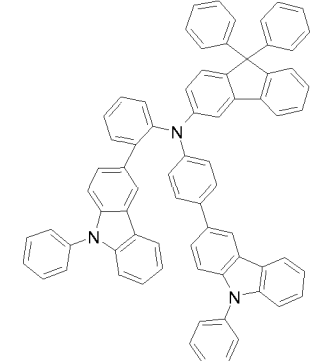
20

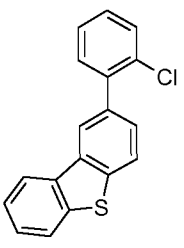
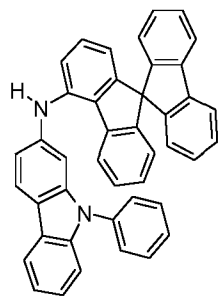
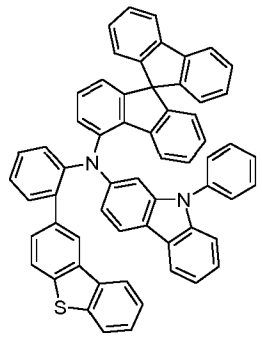
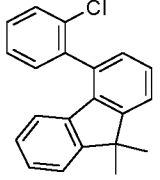
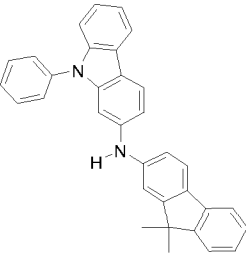
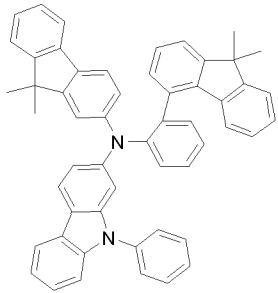
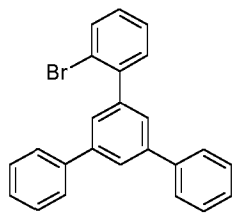
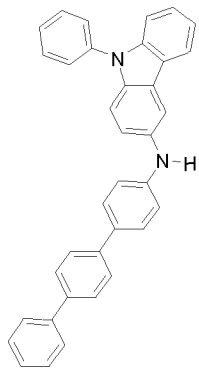
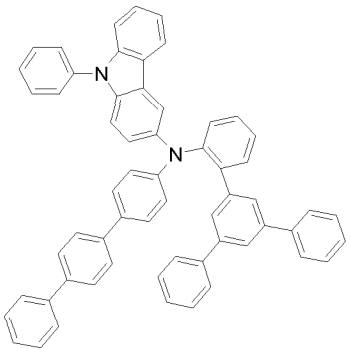
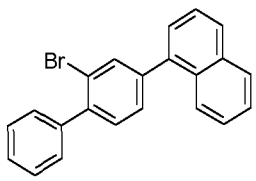
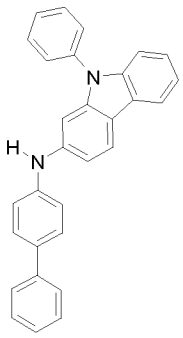
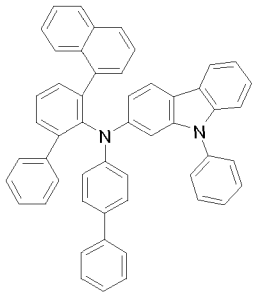
16,2 g Biphenyl-4-yl-(9-phenyl-9H-carbazol-2-yl)-amin (48,5 mmol) und 15 g 2-Bromo-[1,1';3',1'']-terphenyl (48,5 mmol) werden in 300 mL Toluol gelöst. Die Lösung wird entgast und mit N<sub>2</sub> gesättigt. Danach wird sie mit 1,94 mL (1,94 mmol) einer 1 M Tri-tert-Butylphosphin-Lösung und 0,89 g (0,97 mmol) Pd<sub>2</sub>(dba)<sub>3</sub> versetzt. Anschließend werden 7,0 g Natrium-tert-butylat (72,8 mmol) zugegeben. Die Reaktionsmischung wird 5 h unter Schutzatmosphäre zum Sieden erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss zwischen Toluol und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen, über Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> getrocknet und einrotiert. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Toluol wird der verbleibende Rückstand aus Heptan/Toluol umkristallisiert. Der Rückstand 22,3 g (72% der Theorie) wird abschließend im Hochvakuum sublimiert.

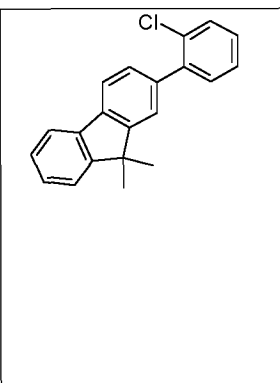
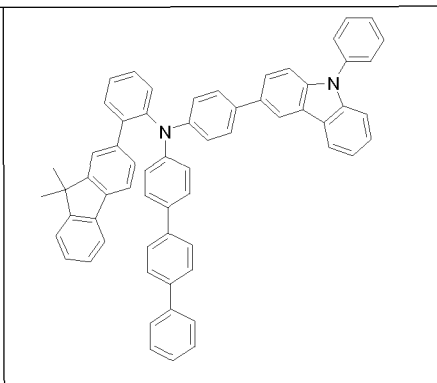

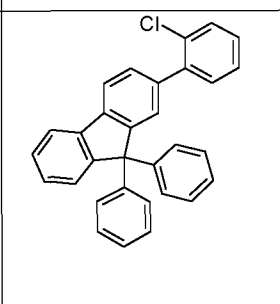
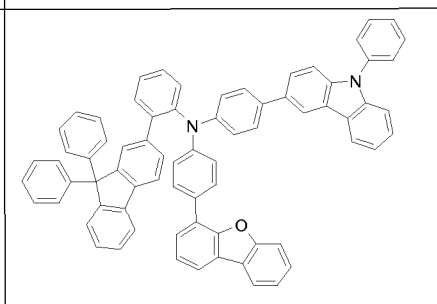

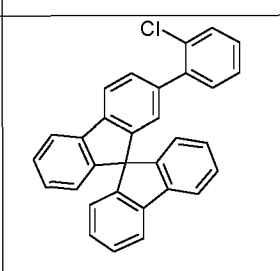
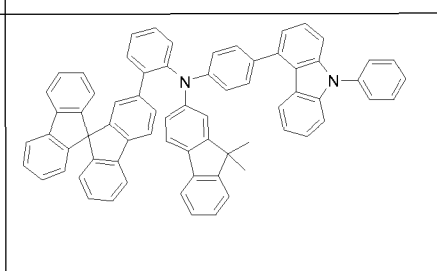

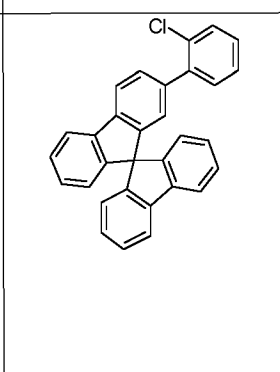
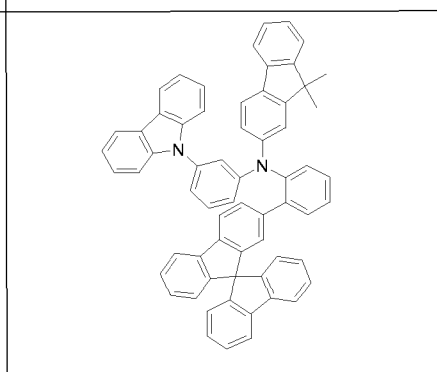

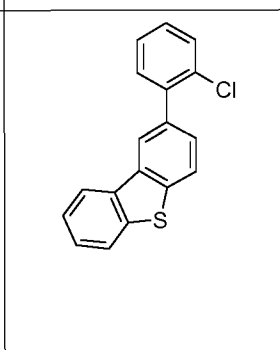
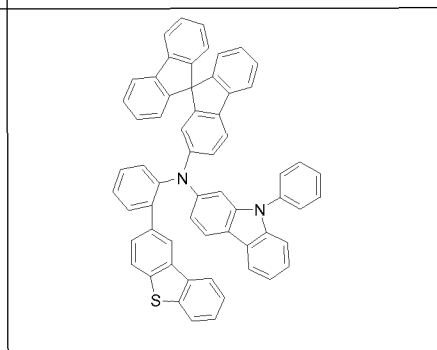

Analog dazu werden folgende Verbindungen hergestellt:

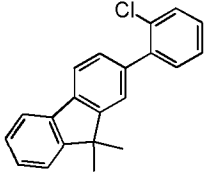
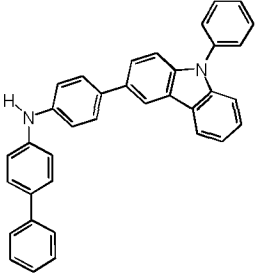
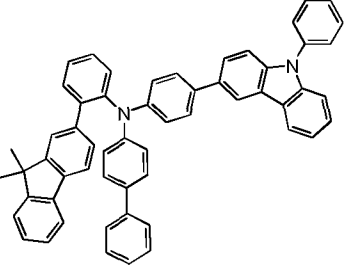
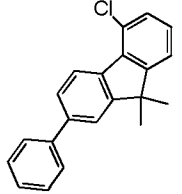
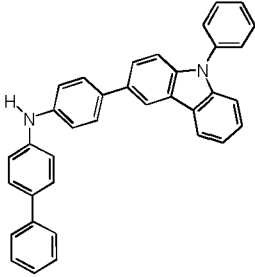
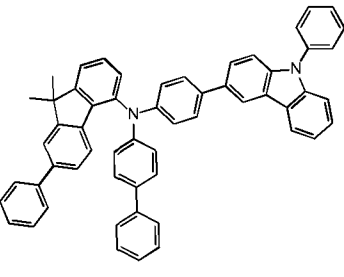
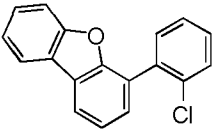
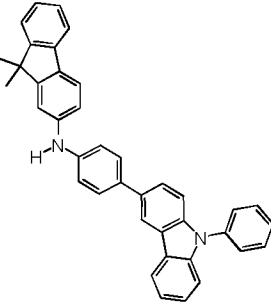
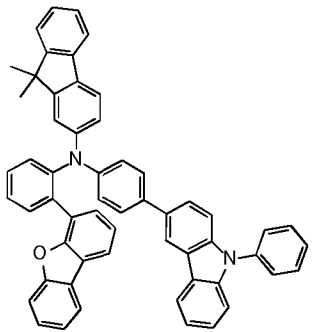
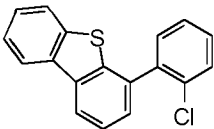
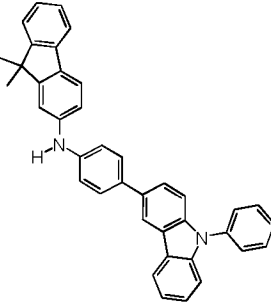
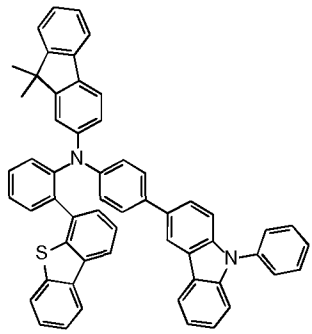
25

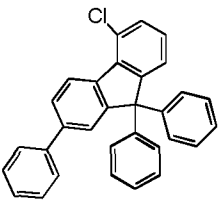
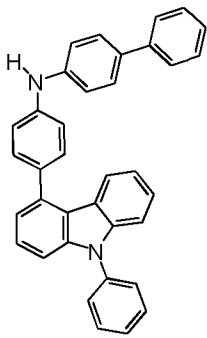
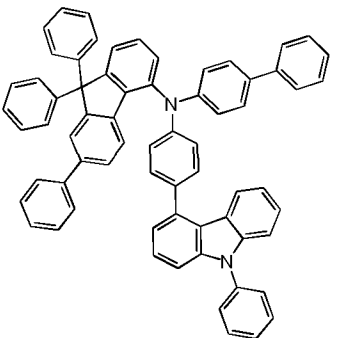
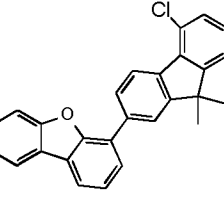
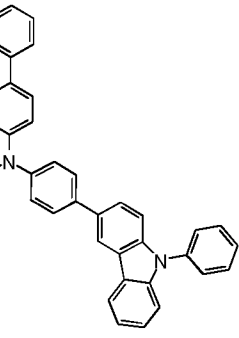
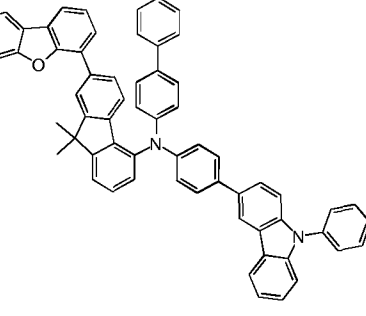
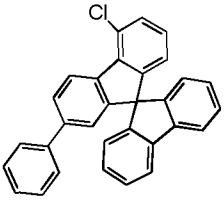
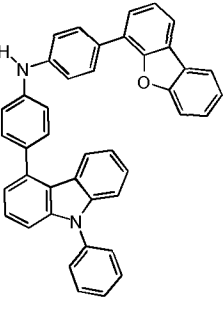
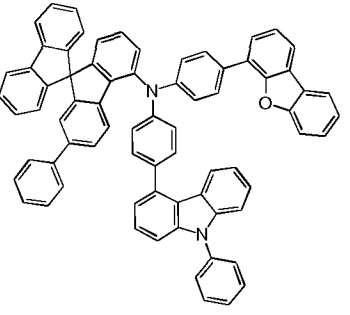
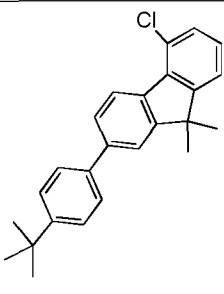
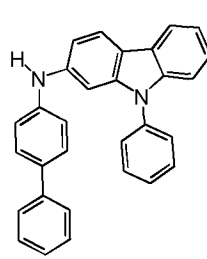
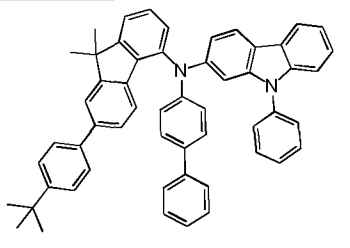
30

	Edukt 1	Edukt 2	Produkt
5	<p><b>1-2</b></p> 		
10	<p><b>1-3</b></p> 		
15	<p><b>1-4</b></p> 		
20	<p><b>1-5</b></p> 		
25			
30			

<p>5</p>	<p><b>1-6</b></p> 		
<p>10</p>	<p><b>1-7</b></p> 		
<p>15</p> <p>20</p>	<p><b>1-8</b></p> 		
<p>25</p> <p>30</p>	<p><b>1-9</b></p> 		

5	<p><b>1-10</b></p> 		
10	<p><b>1-11</b></p> 		
15	<p><b>1-12</b></p> 		
20	<p><b>1-13</b></p> 		
30	<p><b>1-14</b></p> 		

<p>5</p>	<p><b>1-15</b></p> 		
<p>10</p>	<p><b>1-16</b></p> 		
<p>15</p> <p>20</p>	<p><b>1-17</b></p> 		
<p>25</p> <p>30</p>	<p><b>1-18</b></p> 		

<p>5</p>	<p><b>1-19</b></p> 		
<p>10</p>	<p><b>1-20</b></p> 		
<p>15</p>	<p><b>1-21</b></p> 		
<p>20</p> <p>25</p>	<p><b>1-22</b></p> 		

**B) Device-Beispiele**

30

Es werden Beispiel-OLEDs gemäß der folgenden allgemeinen Vorschrift hergestellt:

Als Substrate werden Glasplättchen, die mit einer 50 nm dicken Schicht von strukturiertem ITO (Indium-Zinn-Oxid) beschichtet sind, verwendet. Darauf wird die folgende Schichtstruktur aufgebracht: Lochinjektionsschicht (HIL) / Lochtransportschicht (HTL) / Elektronenblockierschicht (EBL) / Emissionsschicht (EML) / Elektronentransportschicht (ETL) / Elektroneninjektionsschicht (EIL) / Kathode. Die Kathode besteht aus einer Aluminiumschicht einer Dicke von 100 nm. Die Materialien, die in den entsprechenden Schichten der Beispiel-OLEDs verwendet werden, sind in Tabelle 1 genannt, und die chemischen Strukturen dieser Materialien sind in Tabelle 3 aufgeführt.

Die Materialien werden mittels thermischer Gasphasenabscheidung in einer Vakuumkammer aufgetragen. Dabei besteht die Emissionsschicht immer aus zwei Matrixmaterialien (Hosts) und einem emittierenden Dotanden (Emitter), der den Matrixmaterialien in einem bestimmten Volumenanteil durch Co-Evaporation beigemischt wird. Die Prozentangaben hinter den Materialien sind daher als Volumen-Prozent zu verstehen. Entsprechendes gilt für andere Schichten als die emittierende Schicht. Diese können ebenfalls entsprechend zwei oder mehr Materialien enthalten.

Die OLEDs werden standardmäßig charakterisiert. Hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren und die externe Quanteneffizienz (EQE, gemessen in %), als Funktion der Leuchtdichte, berechnet aus Stromfluss-/Spannung-/Leuchtdichte-Kennlinien (IUL-Kennlinien), bestimmt. Dabei werden Lambert'sche Emissionscharakteristika angenommen. Weiterhin wird die Betriebsspannung bestimmt (U, in V).

EQE @ 1000 cd/m<sup>2</sup> stellt die externe Quanteneffizienz bei einer Betriebs-Leuchtdichte von 1000 cd/m<sup>2</sup> dar. EQE @ 10 mA/cm<sup>2</sup> stellt die externe Quanteneffizienz bei einer Stromdichte von 10 mA/cm<sup>2</sup> dar.

**Verwendung der Verbindungen in der EBL von grün phosphoreszierenden OLEDs**

OLED-Beispiele V1 bis E12 weisen den in Tabelle 1a gezeigten Schichtaufbau auf, wobei in der EBL jeweils eine der erfindungsgemäßen Verbindungen 1-1, 1-2, 1-3, 1-4, 1-6, 1-7, 1-10, 1-14, 1-15, 1-16, 1-17 und 1-18 vorliegt.

5

In allen Fällen werden mit den erfindungsgemäßen OLEDs gute Ergebnisse bzgl. Betriebsspannung und EQE erzielt (Tabelle 2a). Weiterhin weisen die erfindungsgemäßen OLEDs eine gute Lebensdauer auf.

10

Auch mit Verbindungen mit N-gebundenem Carbazol, wie beispielsweise der Verbindung 1-13, können OLEDs mit vergleichbaren Leistungsdaten wie in Tabelle 2a gezeigt erhalten werden.

Tabelle 1a: Aufbau der OLEDs							
Bsp.	HIL	HTL	EBL	EML	HBL	ETL	EIL
V1	HTM: F4TCNQ(5%) 20 nm	HTM 215 nm	HTMV1 10 nm	H1(59%): H2(29%): TEG(12%) 30 nm	ETM 10 nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E1	s.o.	s.o.	1-1 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E2	s.o.	s.o.	1-2 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E3	s.o.	s.o.	1-3 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E4	s.o.	s.o.	1-4 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E5	s.o.	s.o.	1-6 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E6	s.o.	s.o.	1-7 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E7	s.o.	s.o.	1-10 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E8	s.o.	s.o.	1-14 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E9	s.o.	s.o.	1-15 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E10	s.o.	s.o.	1-16 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E11	s.o.	s.o.	1-17 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
E12	s.o.	s.o.	1-18 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

30



5

Tabelle 2a: Daten der OLEDs		
Beispiel	U @ 1000 cd/m <sup>2</sup>	EQE @ 1000 cd/m <sup>2</sup>
	[V]	%
V1	3.3	15.2
E1	3.0	17.2
E2	3.1	19.1
E3	3.1	17.4
E4	3.0	17.1
E5	3.4	16.6
E6	3.0	17.1
E7	3.2	18.8
E8	3.2	16.3
E9	3.1	17.9
E10	3.2	18.5
E11	2.9	17.3
E12	2.9	17.4

10

15

### Verwendung der Verbindungen in der HIL und HTL von blau fluoreszierenden OLEDs

20

OLED-Beispiele E13 bis E15 weisen den in Tabelle 1b gezeigten Schichtaufbau auf, wobei in den lochtransportierenden Schichten HIL und HTL jeweils eine der erfindungsgemäßen Verbindungen 1-15, 1-17 und 1-18 vorliegt.

In allen Fällen werden mit den erfindungsgemäßen OLEDs gute Ergebnisse bzgl. Betriebsspannung und EQE erzielt (Tabelle 2b). Weiterhin weisen die erfindungsgemäßen OLEDs eine gute Lebensdauer auf.

25

30

Tabelle 1b: Aufbau der OLEDs						
Bsp.	HIL	HTL	EBL	EML	ETL	EIL
	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm
E13	1-15: F4TCNQ (5%) 20 nm	1-15 180 nm	EBL 10 nm	H:SEB(5%) 20 nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E14	1-17: F4TCNQ (5%) 20 nm	1-17 180 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.

- 105 -

E15	1-18: F4TCNQ (5%) 20 nm	1-18 180 nm	s.o.	s.o.	s.o.	s.o.
-----	-------------------------------	----------------	------	------	------	------

5

10

15

20

25

30

- 106 -

5

<b>Tabelle 2b: Daten der OLEDs</b>		
	<b>U @ 10 mA/cm<sup>2</sup></b>	<b>EQE @ 10 mA/cm<sup>2</sup></b>
	[V]	[%]
E13	4.8	9.0
E14	4.5	8.1
E15	4.4	8.5

10

### Verwendung der Verbindungen in der EBL von blau fluoreszierenden OLEDs

OLED-Beispiele E16 und E17 weisen den in Tabelle 1c gezeigten Schichtaufbau auf, wobei in der EBL jeweils eine der erfindungsgemäßen Verbindungen 1-15 und 1-16 vorliegt.

15

In allen Fällen werden mit den erfindungsgemäßen OLEDs gute Ergebnisse bzgl. Betriebsspannung und EQE erzielt (Tabelle 2c). Weiterhin weisen die erfindungsgemäßen OLEDs eine gute Lebensdauer auf.

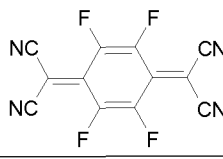
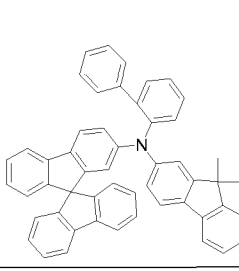
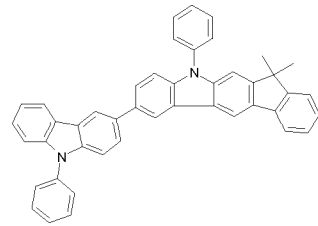
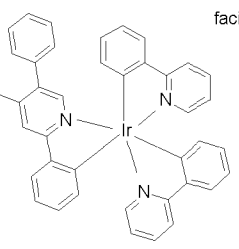
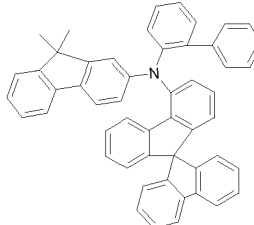
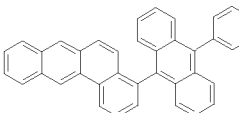
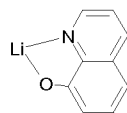
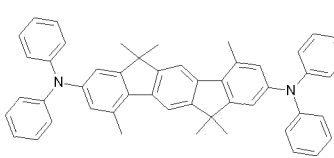
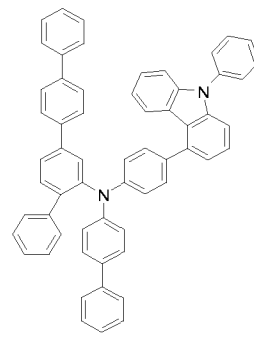
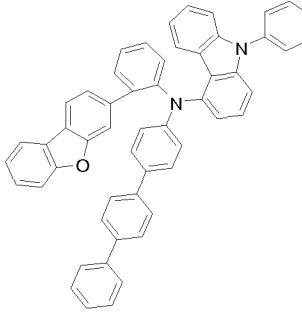
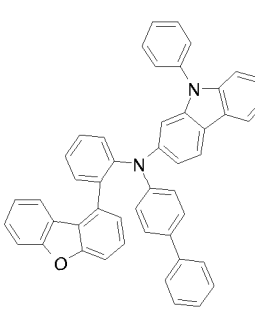
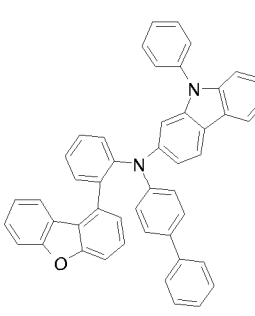
20

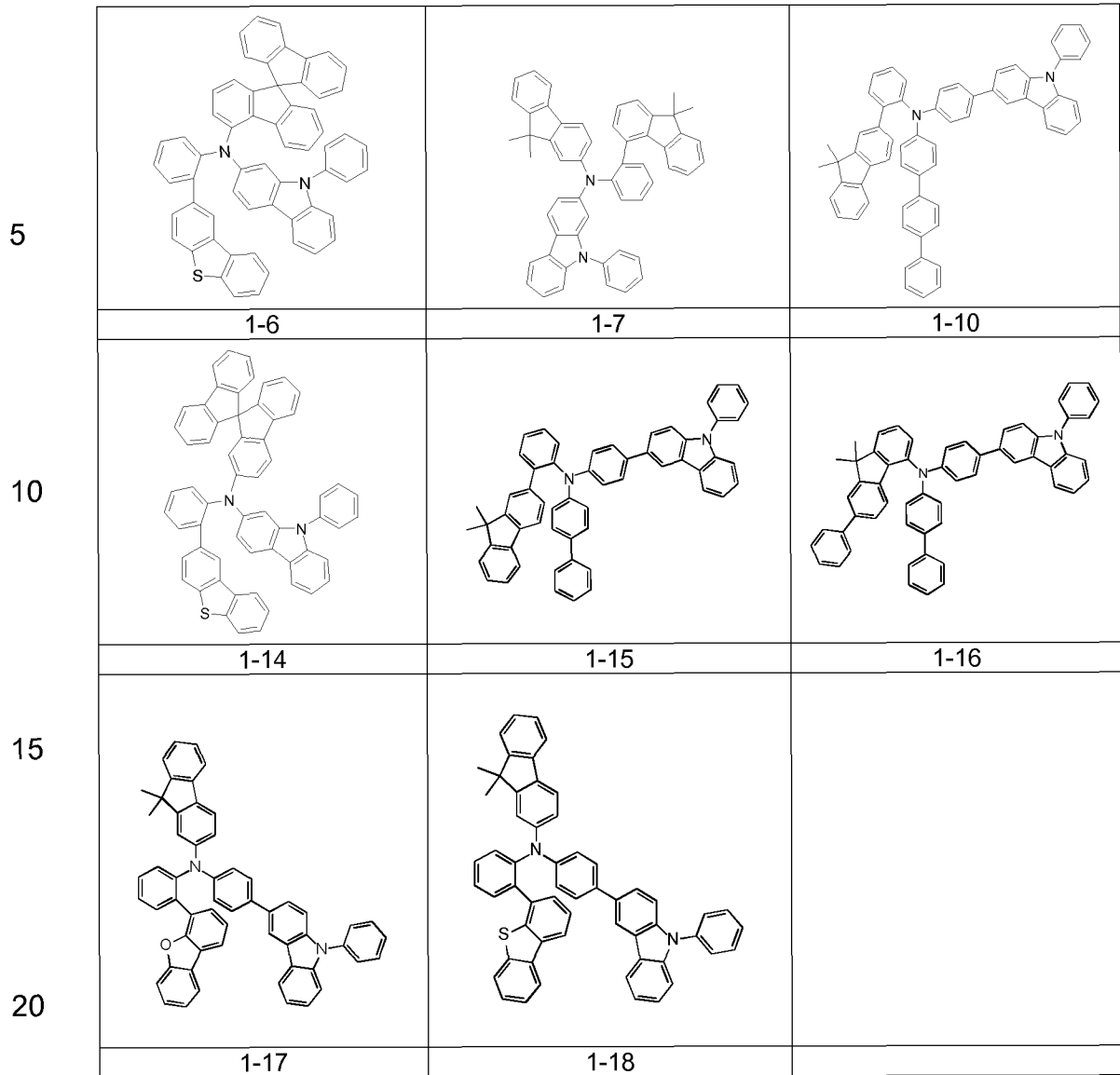
<b>Tabelle 1c: Aufbau der OLEDs</b>						
<b>Bsp.</b>	<b>HIL</b>	<b>HTL</b>	<b>EBL</b>	<b>EML</b>	<b>ETL</b>	<b>EIL</b>
	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm
E-16	HTM: F4TCNQ (5%) 20 nm	HTM 180 nm	1-15 10 nm	H:SEB(5%) 20 nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
E-17	s.o.	s.o.	1-16 10 nm	s.o.	s.o.	s.o.

25

30

<b>Tabelle 2c: Daten der OLEDs</b>		
	<b>U @ 10 mA/cm<sup>2</sup></b>	<b>EQE @ 10 mA/cm<sup>2</sup></b>
	[V]	[%]
E-16	3.8	8.5
E-17	3.8	9.3

Tabelle 3: Strukturen der Materialien		
5		
	F4TCNQ	H1
10		
	H2	TEG
15		
	EBL	H
20		
	LiQ	HTMV1
25		
30		
	1-2	1-3
		1-4

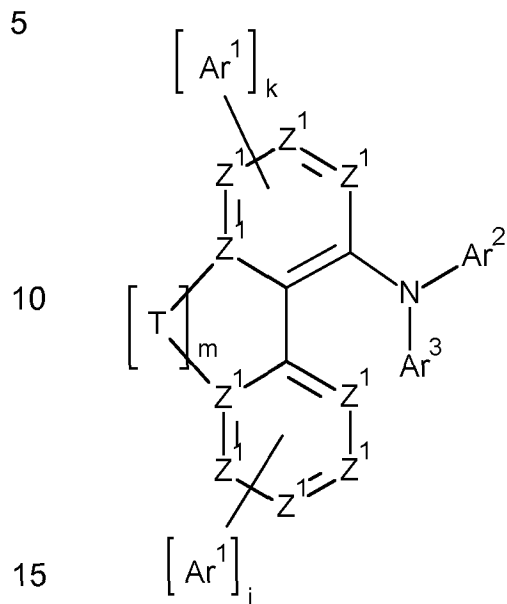


25

30

## Patentansprüche

### 1. Verbindung gemäß Formel (I)



Formel (I),

wobei für die auftretenden Variablen gilt:

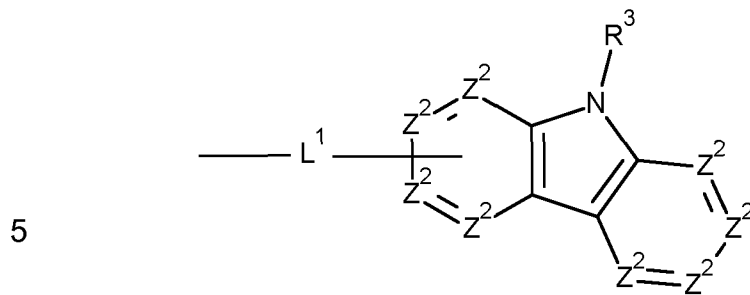
20  $Z^1$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus  $CR^1$  und N, wobei  $Z^1$  gleich C ist, wenn eine Gruppe  $Ar^1$  oder T daran gebunden ist;

25  $Ar^1$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann;

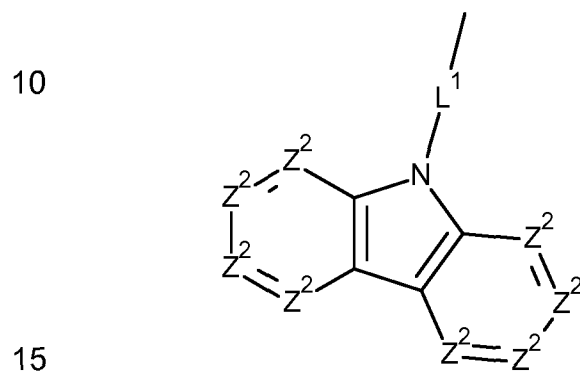
$Ar^2$  entspricht einer Formel (A) oder (B)

30

- 110 -



Formel (A)



Formel (B)

$Z^2$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden  $CR^3$  oder N, wobei  $Z^2$  gleich C ist, wenn eine Gruppe  $L^1$  daran gebunden ist;

20  $L^1$  ist eine Einfachbindung, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten  $R^3$  substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten  $R^3$  substituiert sein kann;

25  $Ar^3$  entspricht einer Formel (A), einer Formel (B) oder ist ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten  $R^4$  substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten  $R^4$  substituiert sein kann;

30

T ist gewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S;

5  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $R^3$ ,  $R^4$  sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F,  $C(=O)R^5$ , CN,  $Si(R^5)_3$ ,  $N(R^5)_2$ ,  $P(=O)(R^5)_2$ ,  $OR^5$ ,  $S(=O)R^5$ ,  $S(=O)_2R^5$ , geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, Alkenyl- oder Alkinygruppen mit 2 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste  $R^1$  bzw.  $R^2$  bzw.  $R^3$  bzw.  $R^4$  miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^5$  substituiert sein können; und wobei eine oder mehrere  $CH_2$ -Gruppen in den

10  $R^5C=CR^5$ -,  $-C\equiv C$ -,  $Si(R^5)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^5$ -,  $-C(=O)O$ -,  $-C(=O)NR^5$ -,  $NR^5$ ,  $P(=O)(R^5)$ ,  $-O$ -,  $-S$ -,  $SO$  oder  $SO_2$  ersetzt sein können;

$R^5$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F,  $C(=O)R^6$ , CN,  $Si(R^6)_3$ ,  $N(R^6)_2$ ,  $P(=O)(R^6)_2$ ,  $OR^6$ ,  $S(=O)R^6$ ,  $S(=O)_2R^6$ , geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, Alkenyl- oder Alkinygruppen mit 2 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste  $R^5$  miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^6$  substituiert sein können; und wobei eine oder mehrere  $CH_2$ -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen durch  $-R^6C=CR^6$ -,  $-C\equiv C$ -,

20  $Si(R^6)_2$ ,  $C=O$ ,  $C=NR^6$ -,  $-C(=O)O$ -,  $-C(=O)NR^6$ -,  $NR^6$ ,  $P(=O)(R^6)$ ,  $-O$ -,  $-S$ -,  $SO$  oder  $SO_2$  ersetzt sein können;

25

30



5  $R^6$  ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, Alkenyl- oder Alkynylgruppen mit 2 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste  $R^6$  miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; und wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkynylgruppen, aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme mit F oder CN substituiert sein können;

10

m ist gleich 0 oder 1;

i ist gleich 0, 1, 2, 3, 4, oder 5;

15 k ist gleich 0, 1, 2, 3, oder 4;

wobei die Summe von k und i mindestens gleich 1 ist; und

wobei Gruppen  $Ar^1$  jeweils über eine divalente Gruppe Y mit dem Sechsring verbunden sein können, an den sie gebunden sind, wobei

20

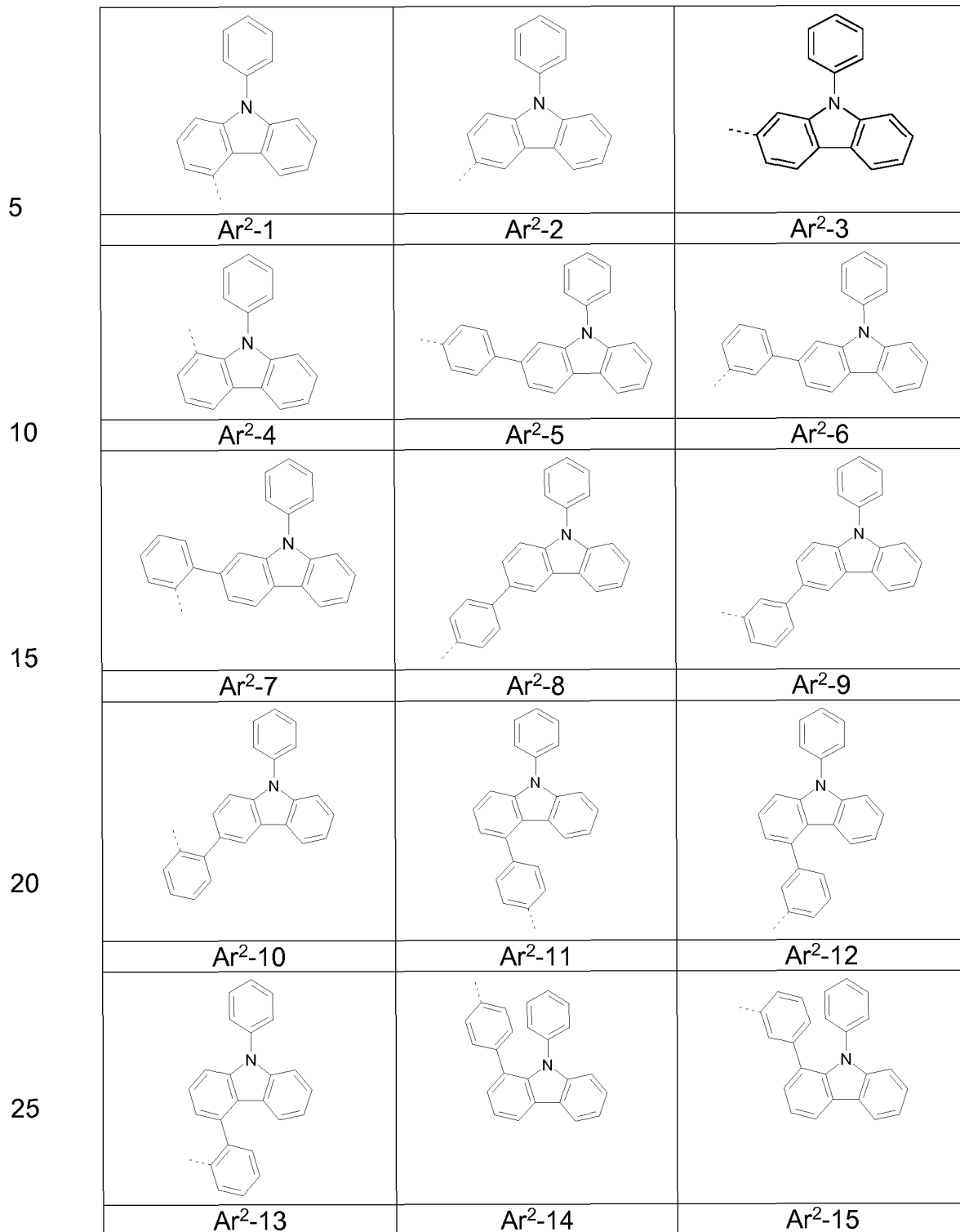
Y bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S.

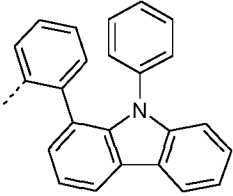
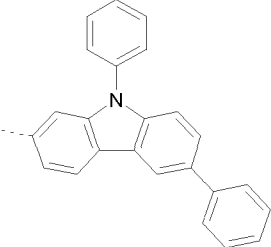
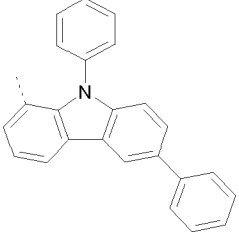
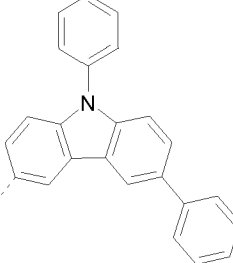
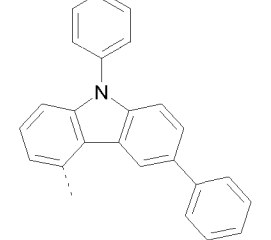
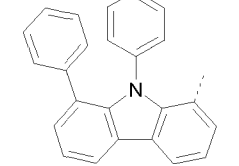
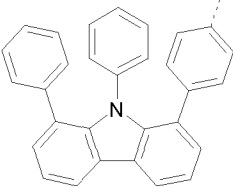
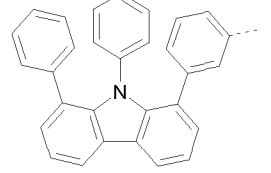
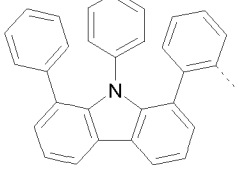
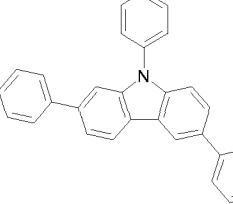
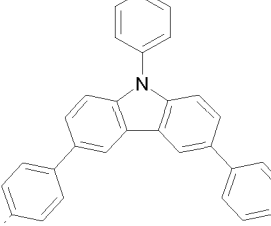
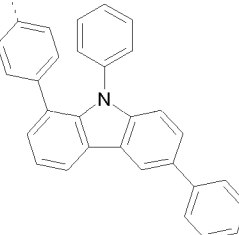
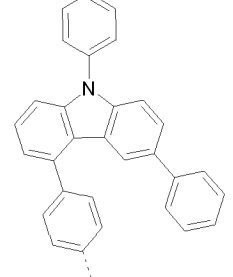
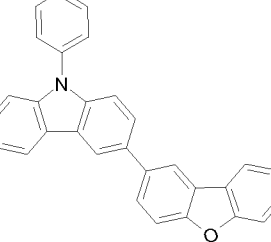
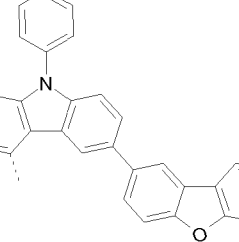
25 2. Verbindung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass  $Z^1$  gleich  $CR^1$  ist, wobei  $Z^1$  gleich C ist, wenn eine Gruppe  $Ar^1$  oder T daran gebunden ist, und dass  $Z^2$  gleich  $CR^3$  ist, wobei  $Z^2$  gleich C ist, wenn eine Gruppe  $L^1$  daran gebunden ist.

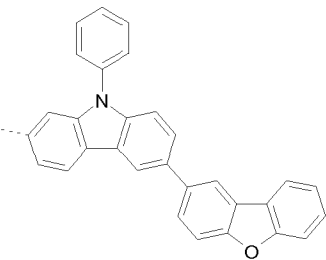
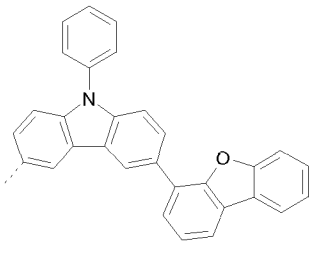
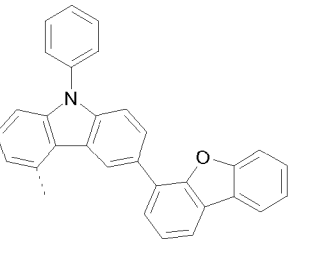
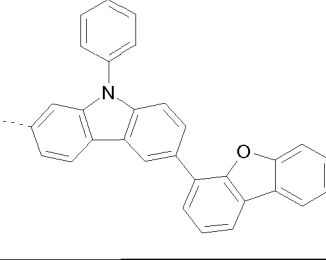
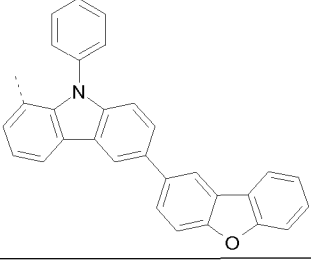
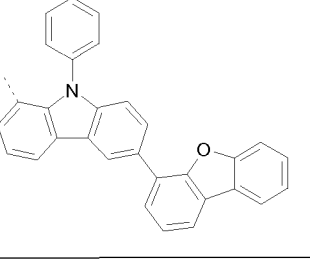
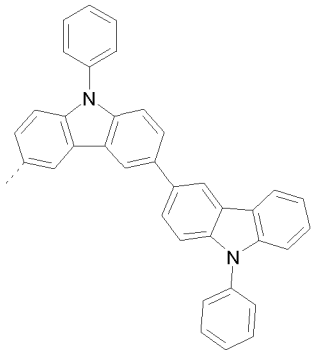
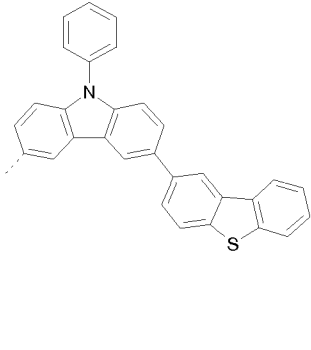
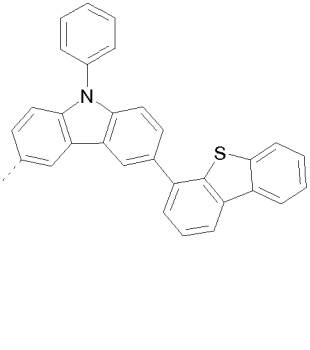
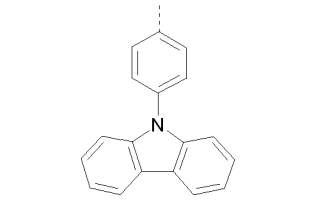
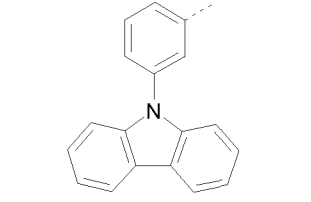
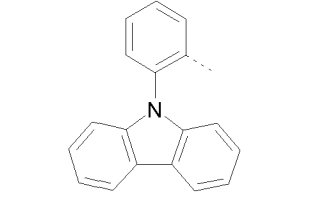
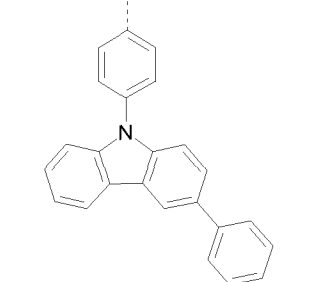
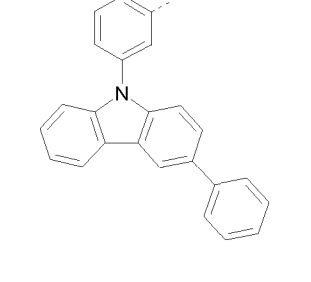
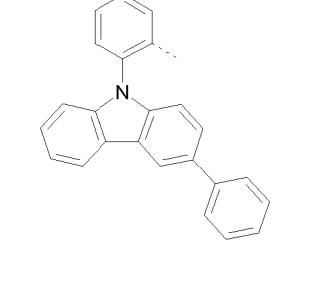
30 3. Verbindung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass  $Ar^1$  bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus Phenyl,

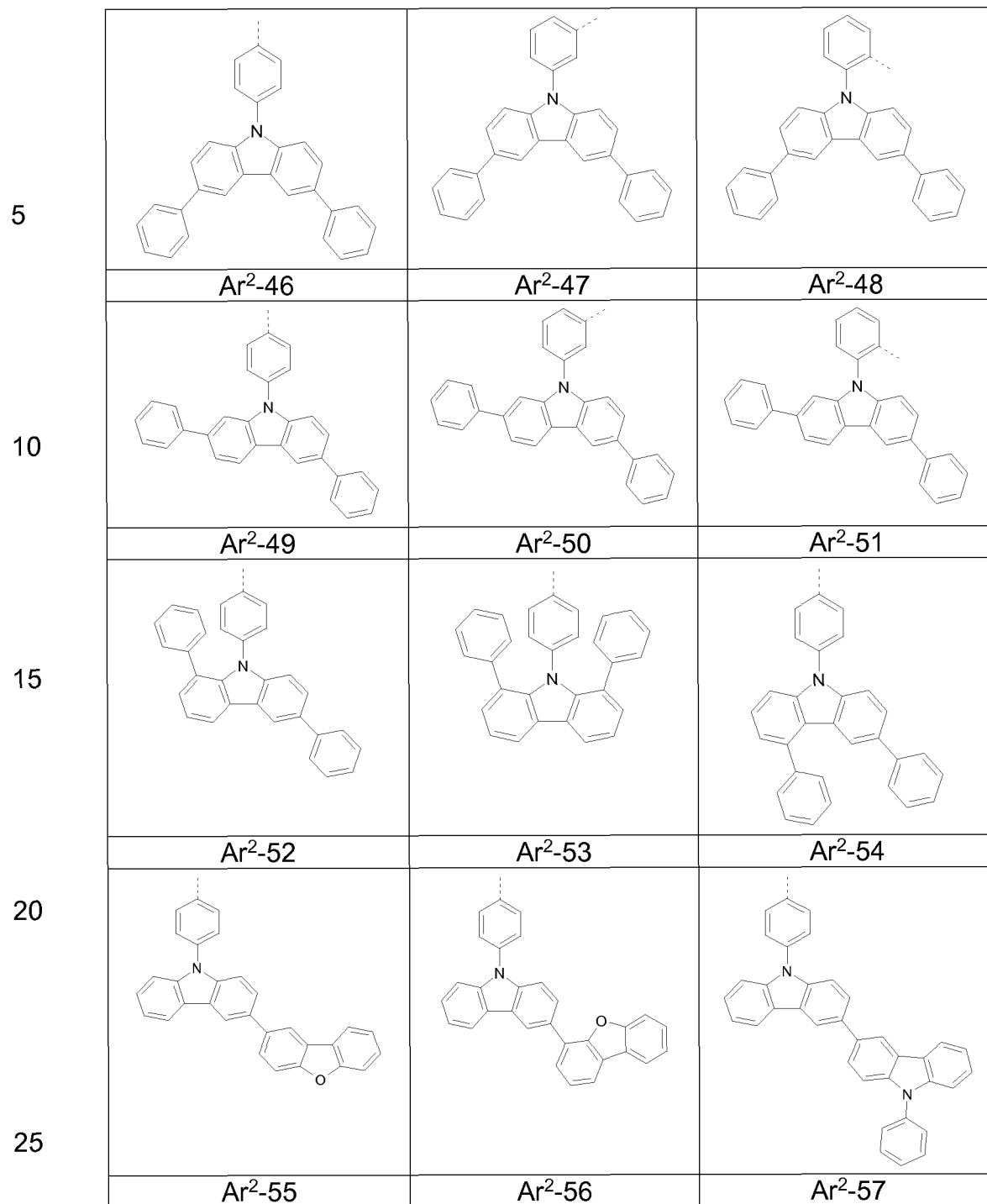
Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Anthracenyl, Fluorenyl, Indenofluorenyl und Phenanthrenyl, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein können.

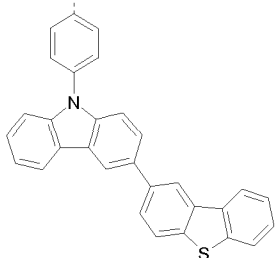
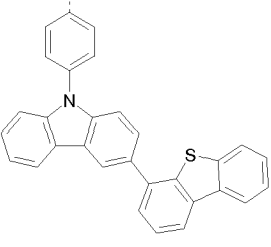
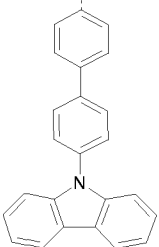
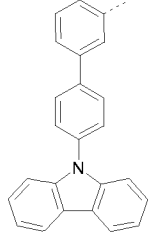
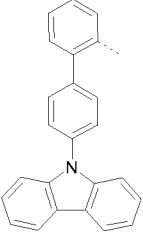
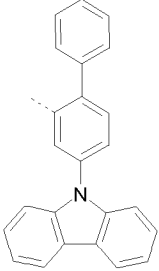
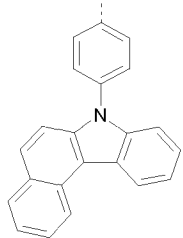
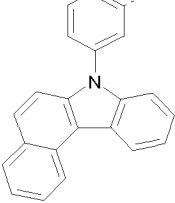
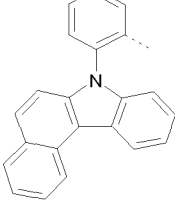
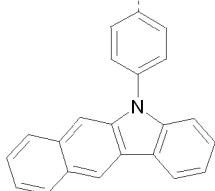
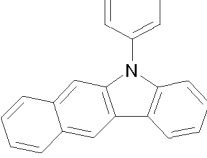
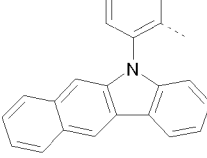
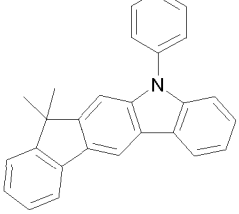
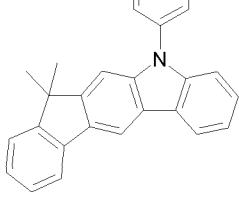
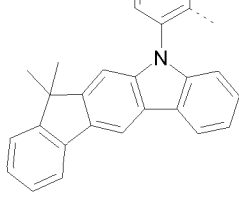
- 5 4. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass höchstens zwei Gruppen  $Ar^1$  in der Verbindung vorliegen.
- 10 5. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass höchstens eine Gruppe  $Ar^1$  in der Verbindung vorliegt, diese Gruppe  $Ar^1$  eine Phenylgruppe ist, die mit einem oder mehreren Resten  $R^2$  substituiert sein kann, und diese Gruppe  $Ar^1$  über eine Gruppe Y mit dem Sechsring, an den sie gebunden ist, verbunden ist, wobei von der Gruppe  $Ar^1$ , der Brücke Y und dem Sechsring, an den die
- 15 Brücke Y und die Gruppe  $Ar^1$  binden, ein zwischen dem Sechsring und der Gruppe  $Ar^1$  eingeschobener Fünfring gebildet wird, der mit dem Sechsring und der Gruppe  $Ar^1$  eine kondensierte Einheit bildet.
- 20 6. Verbindung gemäß Anspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass die kondensierte Einheit gewählt ist aus Fluoren, Spirobifluoren, Carbazol, Dibenzofuran und Dibenzothiophen, die jeweils mit  $R^1$  und  $R^2$  substituiert sein kann.
- 25 7. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass  $Ar^2$  gewählt ist aus Gruppen der folgenden Formeln
- 30

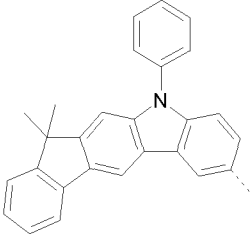
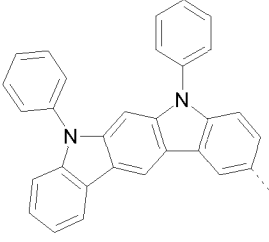
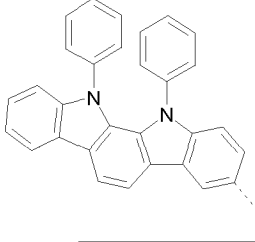
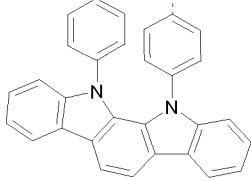


5			
	<b>Ar<sup>2</sup>-16</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-17</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-18</b>
10			
	<b>Ar<sup>2</sup>-19</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-20</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-21</b>
15			
	<b>Ar<sup>2</sup>-22</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-23</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-24</b>
20			
	<b>Ar<sup>2</sup>-25</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-26</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-27</b>
25			
	<b>Ar<sup>2</sup>-28</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-29</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-30</b>

5			
	<b>Ar<sup>2</sup>-31</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-32</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-33</b>
10			
	<b>Ar<sup>2</sup>-34</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-35</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-36</b>
15			
	<b>Ar<sup>2</sup>-37</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-38</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-39</b>
20			
	<b>Ar<sup>2</sup>-40</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-41</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-42</b>
25			
30	<b>Ar<sup>2</sup>-43</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-44</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-45</b>



5			
	<b>Ar<sup>2</sup>-58</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-59</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-60</b>
10			
	<b>Ar<sup>2</sup>-61</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-62</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-63</b>
15			
	<b>Ar<sup>2</sup>-64</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-65</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-66</b>
20			
	<b>Ar<sup>2</sup>-67</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-68</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-69</b>
25			
	<b>Ar<sup>2</sup>-70</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-71</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-72</b>

5			
	<b>Ar<sup>2</sup>-73</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-74</b>	<b>Ar<sup>2</sup>-75</b>
10			
	<b>Ar<sup>2</sup>-76</b>		

8. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass Ar<sup>3</sup> gewählt ist aus Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Fluorenyl, Fluorenyl-Phenyl, Naphthyl, Naphthyl-Phenyl, Spirobifluorenyl, Spirobifluorenyl-Phenyl, Pyridyl, Pyrimidyl, Triazinyl, Dibenzofuranyl, Dibenzofuranyl-Phenyl, benzo-kondensiertem Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Dibenzothiophenyl-Phenyl, benzo-kondensiertem Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Carbazolyl-Phenyl und benzo-kondensiertem Carbazolyl, und Kombinationen aus zwei, drei oder vier dieser Gruppen, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>4</sup> substituiert sein können.

9. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> und R<sup>4</sup> bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt sind aus H, D, F, CN, Si(R<sup>5</sup>)<sub>3</sub>, N(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen, die genannten aromatischen Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit einem oder mehreren Resten R<sup>5</sup> substituiert sein können; und wobei in



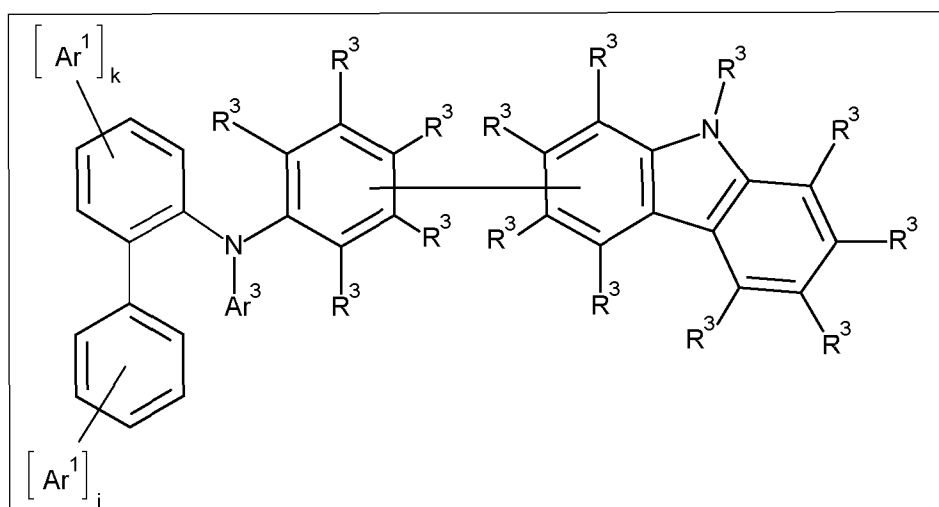
den genannten Alkylgruppen eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -C≡C-, -R<sup>5</sup>C=CR<sup>5</sup>-, Si(R<sup>5</sup>)<sub>2</sub>, C=O, C=NR<sup>5</sup>, -NR<sup>5</sup>-, -O-, -S-, -C(=O)O- oder -C(=O)NR<sup>5</sup>- ersetzt sein können.

5

10. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie einer der Formeln (I-1-1) bis (I-1-3) und (I-2-1) bis (I-2-3) entspricht

10

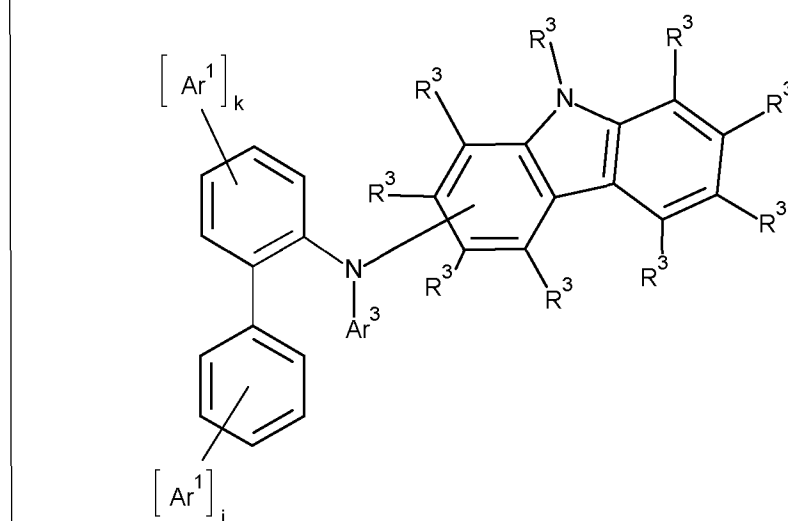
15



Formel (I-1-1)

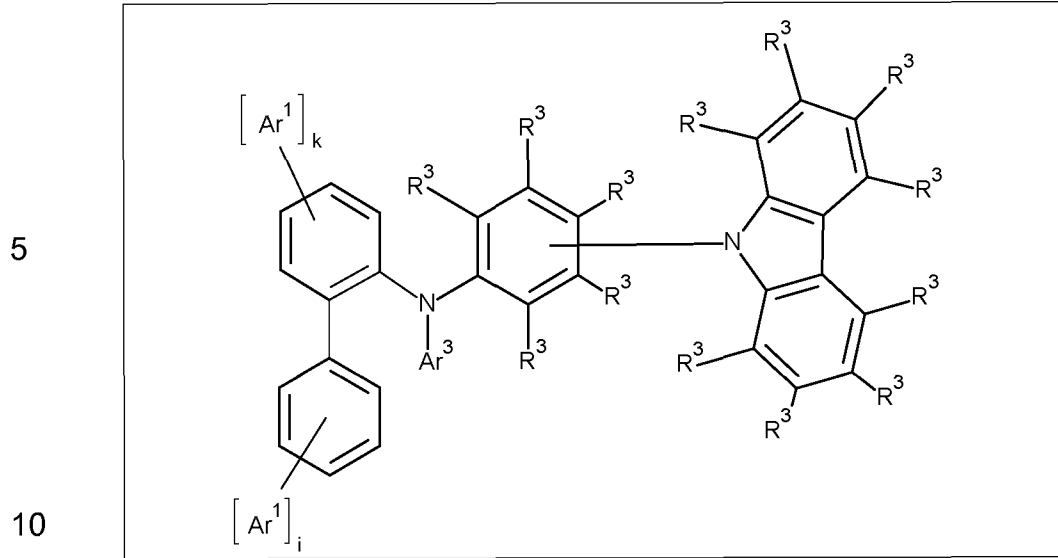
20

25

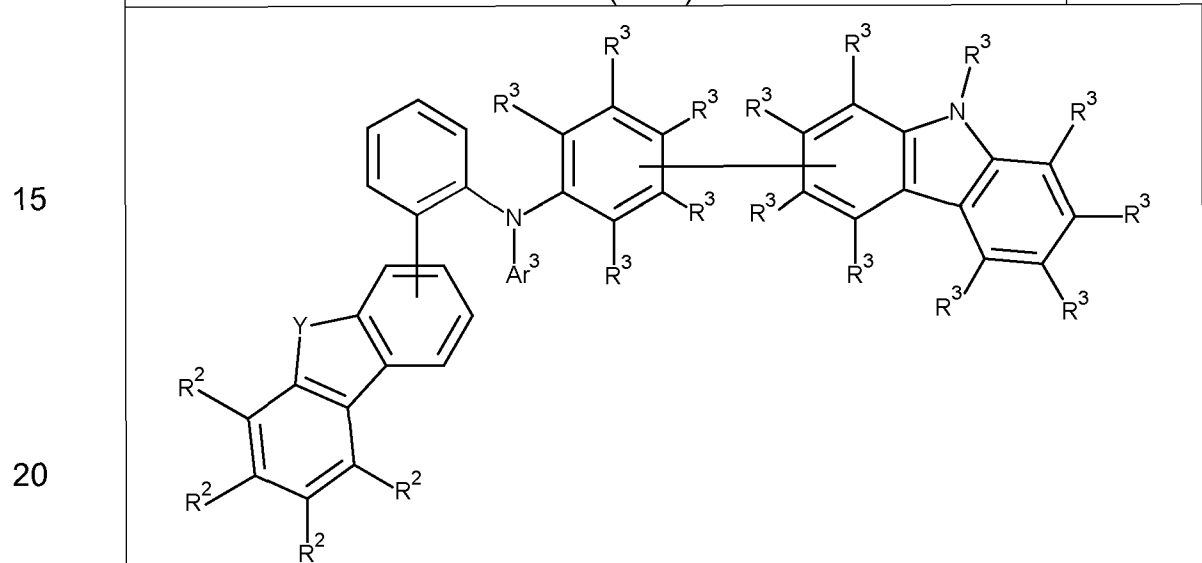


Formel (I-1-2)

30



Formel (I-1-3)



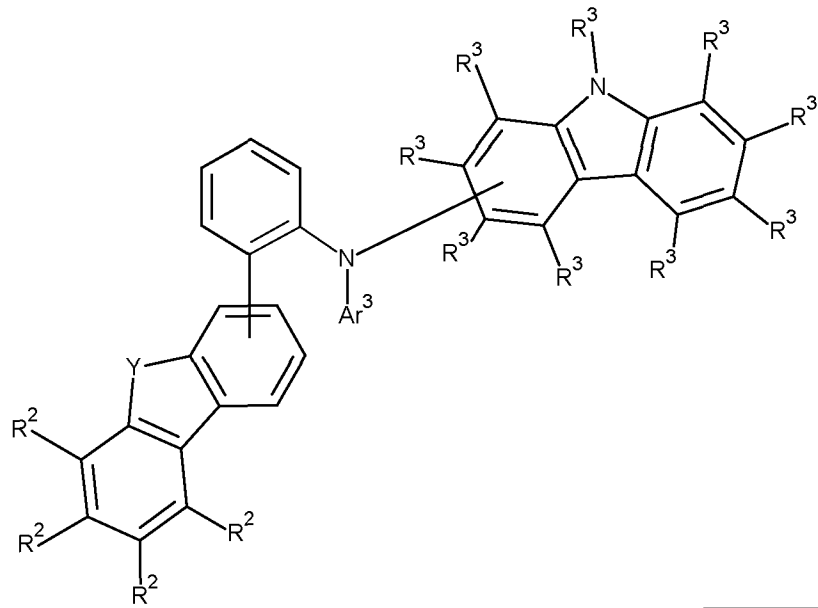
Formel (I-2-1)

25

30

5

10

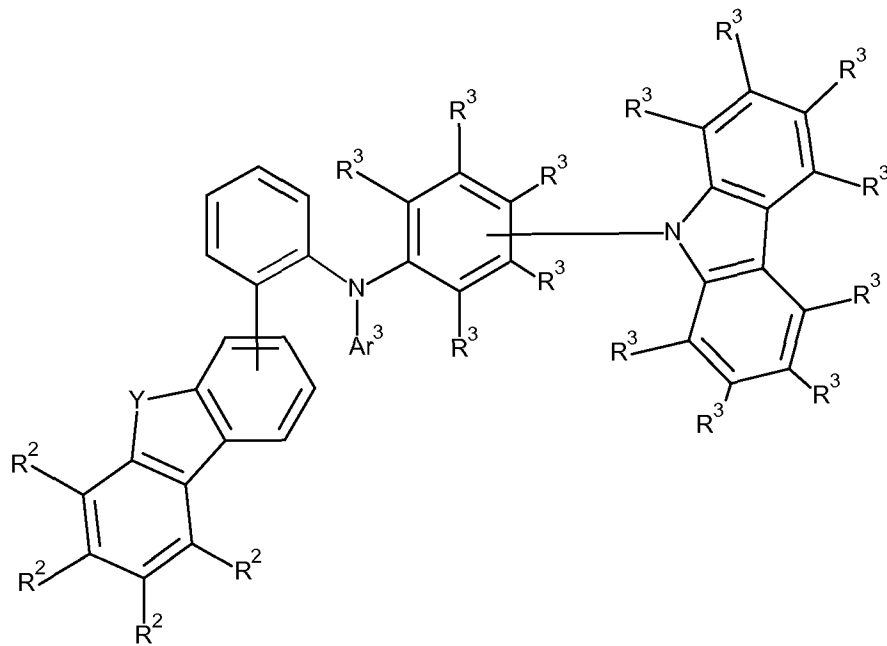


Formel (I-2-2)

15

20

25



Formel (I-2-3)

wobei für Formeln (I-1-1) bis (I-1-3) gilt:

*i* ist gleich 0 oder 1,

30

*k* ist gleich 0 oder 1,

die Summe von k und i ist gleich 1 oder 2, bevorzugt gleich 1,

die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest  $R^1$  substituiert sein, und

5 es liegt keine divalente Gruppe Y vor, und

wobei für Formeln (I-2-1) bis (I-2-3) gilt:

10 Y ist gewählt aus  $C(R^1)_2$ ,  $Si(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S, bevorzugt aus  $C(R^1)_2$ ,  $NR^1$ , O, und S; und

die freien Positionen an den Benzolringen können jeweils mit einem Rest  $R^1$  substituiert sein.

15 11. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass in einem ersten Schritt i) ein Biphenyl-Derivat, das mit reaktiven Gruppen X und Y substituiert ist, wobei Gruppe X in ortho-Position zur Bindung zwischen den beiden Phenylgruppen vorliegt, mit einem aromatischen oder  
20 heteroaromatischen Ringsystem, das mit einer Boronsäuregruppe substituiert ist, umgesetzt wird, so dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem in der Position der Gruppe Y eingeführt wird, und dass in einem zweiten Schritt ii) das in Schritt i) erhaltene Intermediat mit einer Verbindung der Formel  $HNAr_2$  umgesetzt wird, wobei Ar gewählt ist aus aromatischen Ringsystemen und heteroaromatischen  
25 Ringsystemen, wobei in dieser Umsetzung die Gruppe  $-NAr_2$  in der Position der Gruppe X eingeführt wird.

12. Oligomer, Polymer oder Dendrimer, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, wobei  
30 die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in

- 124 -

Formel (I) mit R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup> oder R<sup>4</sup> substituierten Positionen lokalisiert sein können.

5 13. Formulierung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 sowie mindestens ein Lösungsmittel.

14. Elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10.

10

15. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung ist, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, wobei mindestens eine organische Schicht der Vorrichtung, die eine emittierende Schicht oder eine Lochtransportierende Schicht sein kann, die mindestens eine Verbindung enthält.

15

16. Vorrichtung nach Anspruch 15, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Elektronenblockierschicht enthält, die mindestens eine Verbindung der Formel (I) enthält.

20

17. Verwendung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 in einer elektronischen Vorrichtung.

25

30

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2018/081873

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>		
<i>C09K 11/06</i> (2006.01)i; <i>H01L 51/50</i> (2006.01)i; <i>C08G 73/02</i> (2006.01)i; <i>C07D 407/12</i> (2006.01)i; <i>C07D 409/12</i> (2006.01)i; <i>C07D 409/14</i> (2006.01)i; <i>C07D 209/86</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b>		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09K; H01L; C09J; C08G; 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, WPI Data		
<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	EP 2348017 A1 (MITSUI CHEMICALS INC [JP]) 27 July 2011 (2011-07-27) compounds A-4 to A-36, A-38 to A-40 example 1 claims 10-16 the whole document	1-6, 8, 9, 11-17 7
X A	WO 2014129764 A1 (DUKSAN HIGH METAL CO LTD [KR]) 28 August 2014 (2014-08-28) compounds 1-104 claims 1-10 the whole document	1-6, 8, 9, 11-17 7, 10
X Y	WO 2017043917 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 16 March 2017 (2017-03-16) page 12; last compound claims 8-16 the whole document	1-6, 8, 9, 11-17 7
X A	WO 2017052212 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 30 March 2017 (2017-03-30) row 3, compound 4; page 19 the whole document	1-6, 8, 9, 11-17 7, 10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 <b>21 January 2019</b>		Date of mailing of the international search report <b>29 January 2019</b>
Name and mailing address of the ISA/EP <b>European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands</b> Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer <b>Ziegler, Jan</b>  Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
**Information on patent family members**

International application No.

**PCT/EP2018/081873**

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
EP	2348017	A1	27 July 2011	CN	102186819	A	14 September 2011
				EP	2348017	A1	27 July 2011
				JP	5429673	B2	26 February 2014
				JP	WO2010044130	A1	08 March 2012
				KR	20110069077	A	22 June 2011
				US	2011198581	A1	18 August 2011
				WO	2010044130	A1	22 April 2010
WO	2014129764	A1	28 August 2014	KR	20140103697	A	27 August 2014
				WO	2014129764	A1	28 August 2014
WO	2017043917	A1	16 March 2017	CN	107531712	A	02 January 2018
				KR	20170031073	A	20 March 2017
				TW	201718593	A	01 June 2017
				WO	2017043917	A1	16 March 2017
WO	2017052212	A1	30 March 2017	NONE			

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV.	C09K11/06 H01L51/50 C08G73/02 C07D407/12 C07D409/12	
	C07D409/14 C07D209/86	
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
C09K H01L C09J C08G 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, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 2 348 017 A1 (MITSUI CHEMICALS INC [JP]) 27. Juli 2011 (2011-07-27)	1-6,8,9, 11-17
Y	Verbindungen A-4 to A-36, A-38 to A-40 Beispiel 1 Ansprüche 10-16 das ganze Dokument	7
X	WO 2014/129764 A1 (DUKSAN HIGH METAL CO LTD [KR]) 28. August 2014 (2014-08-28)	1-6,8,9, 11-17
A	Verbindungen 1-104 Ansprüche 1-10 das ganze Dokument	7,10
X	WO 2017/043917 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 16. März 2017 (2017-03-16)	1-6,8,9, 11-17
Y	Seite 12; Verbindung last Ansprüche 8-16 das ganze Dokument	7
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/>	Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen	<input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :		
"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist		"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
"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist		"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden
"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)		"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
"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht		"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist
"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
21. Januar 2019		29/01/2019
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter  Ziegler, Jan



C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X A	WO 2017/052212 A1 (LG CHEMICAL LTD [KR]) 30. März 2017 (2017-03-30) row 3, compound 4; Seite 19 das ganze Dokument -----	1-6,8,9, 11-17 7,10

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2018/081873

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung	
EP 2348017	A1	27-07-2011	CN 102186819 A	14-09-2011
			EP 2348017 A1	27-07-2011
			JP 5429673 B2	26-02-2014
			JP WO2010044130 A1	08-03-2012
			KR 20110069077 A	22-06-2011
			US 2011198581 A1	18-08-2011
			WO 2010044130 A1	22-04-2010
-----				
WO 2014129764	A1	28-08-2014	KR 20140103697 A	27-08-2014
			WO 2014129764 A1	28-08-2014
-----				
WO 2017043917	A1	16-03-2017	CN 107531712 A	02-01-2018
			KR 20170031073 A	20-03-2017
			TW 201718593 A	01-06-2017
			WO 2017043917 A1	16-03-2017
-----				
WO 2017052212	A1	30-03-2017	KEINE	
-----				