

(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
18. Januar 2024 (18.01.2024)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2024/013275 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
H10K 50/18 (2023.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2023/069421

(22) Internationales Anmeldedatum:
13. Juli 2023 (13.07.2023)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
22185094.4 15. Juli 2022 (15.07.2022) EP
22190277.8 12. August 2022 (12.08.2022) EP

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

(72) Erfinder: MUJICA-FERNAUD, Teresa; c/o Merck
KGaA, Frankfurter Strasse 250, 64293 DARMSTADT
(DE). MONTENEGRO, Elvira; c/o Merck Electronics
KGaA, Frankfurter Strasse 250, 64293 DARMSTADT
(DE). WIRGES, Christian; c/o Merck KGaA, Frankfurter
Strasse 250, 64293 DARMSTADT (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,
AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW,
BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CV, CZ, DE, DJ,
DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH,
GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO,
JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MU, 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, ST,
SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,
VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW,
CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO,
RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM,
GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)

(54) Title: MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

(54) Bezeichnung: MATERIALIEN FÜR ELEKTRONISCHE VORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to a compound of formula (I), to the use of the compound in an electronic device, to a method for producing said compound, and to an electronic device containing the compound.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Anmeldung betrifft eine Verbindung einer Formel (I), die Verwendung der Verbindung in einer elektronischen Vorrichtung, ein Verfahren zur Herstellung der Verbindung, und eine elektronische Vorrichtung enthaltend die Verbindung.



WO 2024/013275 A1

Materialien für elektronische Vorrichtungen

Die vorliegende Anmeldung betrifft aromatische Amine, die bestimmte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme am Amin-Stickstoffatom aufweisen. Die Verbindungen eignen sich zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen.

Unter elektronischen Vorrichtungen im Sinne dieser Anmeldung werden sogenannte organische elektronische Vorrichtungen verstanden (organic 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 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 einer Verbesserung der Leistungsdaten. 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 Lochtransportierender Funktion. Zur Verwendung in diesen Schichten werden weiterhin neue Verbindungen gesucht, insbesondere Lochtransportierende Verbindungen und Verbindungen, die als Lochtransportierendes Matrixmaterial, insbesondere für phosphoreszierende Emitter, in einer emittierenden Schicht dienen können. Hierzu werden insbesondere Verbindungen gesucht, die eine hohe Glasübergangstemperatur, eine hohe Stabilität, und eine hohe Leitfähigkeit für Löcher aufweisen. Eine hohe Stabilität der Verbindung ist eine Voraussetzung, um eine lange Lebensdauer der elektronischen Vorrichtung zu erreichen. Weiterhin werden Verbindungen gesucht, deren Verwendung in elektronischen Vorrichtungen zur Verbesserung der Leistungsdaten der

Vorrichtungen führt, insbesondere zu hoher Effizienz, langer Lebensdauer und geringer Betriebsspannung.

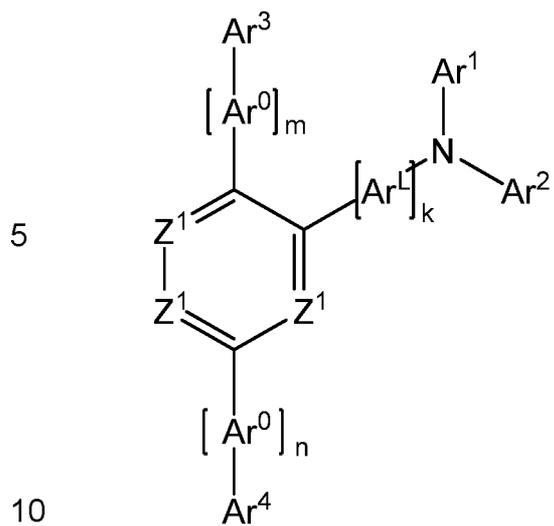
5 Im Stand der Technik sind insbesondere Triarylaminverbindungen wie zum Beispiel Spirobifluorenamine und Fluorenamine als Lochtransportmaterialien und lochtransportierende Matrixmaterialien für elektronische Vorrichtungen bekannt. Es besteht jedoch weiterhin Verbesserungsbedarf bezüglich der oben genannten Eigenschaften.

10 Es wurde nun gefunden, dass sich aromatische Amine gemäß untenstehender Formel, die dadurch gekennzeichnet sind, dass sie bestimmte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme am Amin-Stickstoffatom aufweisen, hervorragend zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen eignen. Sie eignen sich insbesondere zur Verwendung in OLEDs, nochmals insbesondere darin zur Verwendung als
15 Lochtransportmaterialien und zur Verwendung als lochtransportierende Matrixmaterialien, insbesondere für phosphoreszierende Emitter. Die Verbindungen führen zu hoher Lebensdauer, hoher Effizienz und geringer Betriebsspannung der Vorrichtungen. Weiterhin bevorzugt weisen die gefundenen Verbindungen eine hohe Glasübergangstemperatur, eine hohe Stabilität, eine niedrige Sublimationstemperatur, eine gute Löslichkeit, eine
20 gute synthetische Zugänglichkeit und eine hohe Leitfähigkeit für Löcher auf.

Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist damit eine Verbindung gemäß einer Formel (I)

25

30



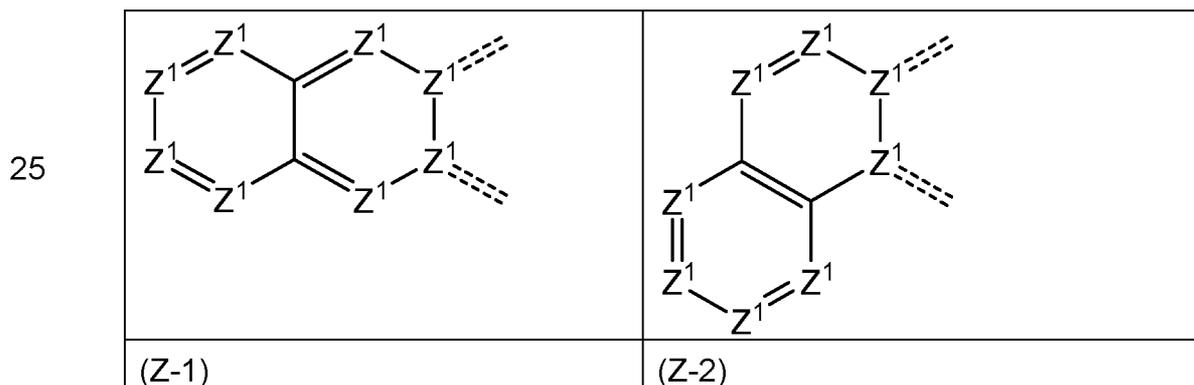
Formel (I)

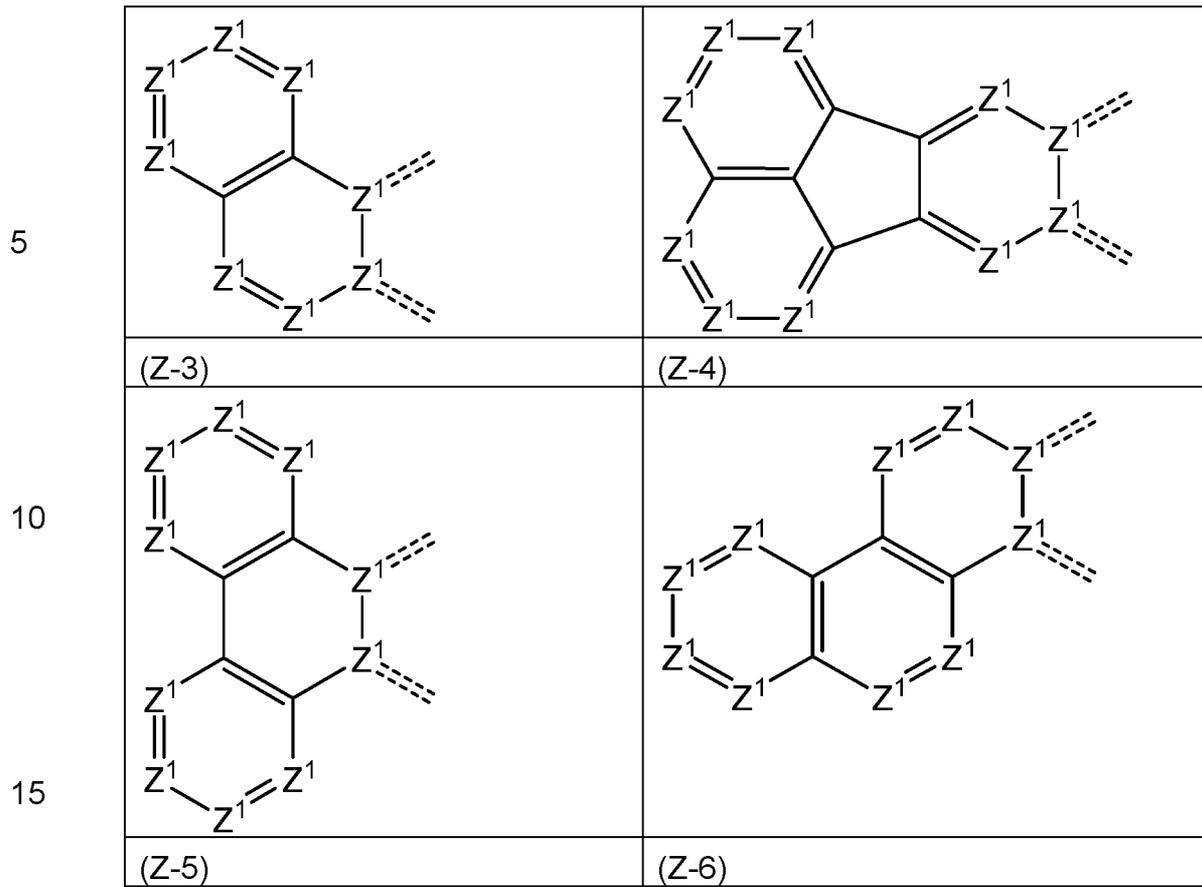
wobei für die auftretenden Variablen gilt:

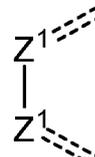
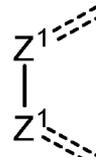
15 Z^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus N und CR^1 ; wobei die Einheit



durch eine Einheit gewählt aus Einheiten der folgenden Formeln





20 ersetzt sein kann, wobei die gestrichelten Bindungen in den Einheiten
 jeweils den Bindungen der Einheit  entsprechen, und wobei die
 Variablen Z¹ in der Einheit  in diesen Fällen gleich C sind;

25 Ar⁰ ist gleich Phenylen, das mit Resten R² substituiert ist;

30 Ar¹ und Ar²
 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus
 aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen
 Ringatomen, die mit Resten R⁴ substituiert sind, und aus

heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^4 substituiert sind;

- Ar^3 und Ar^4
- 5 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind;
- 10 wobei gilt, dass mindestens eines von Ar^3 und Ar^4 gewählt ist aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind;
- Ar^L
- 15 ist gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^3 substituiert sind, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^3 substituiert sind;
- R^1
- 20 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^6$, 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; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen jeweils mit Resten R^6 substituiert sind; und wobei
- 25 eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen 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^4
- 30 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^6$, CN, $Si(R^6)_3$, $P(=O)(R^6)_2$, 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-

5 Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste 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 Resten R^6 substituiert sind; und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen 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^2 , R^3 und R^5 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^6$, 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 gewählt aus den Resten R^2 , R^3 und 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 Resten R^6 substituiert sind; und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen 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, Cl, Br, I, $C(=O)R^7$, CN, $Si(R^7)_7$, $P(=O)(R^7)_2$, OR^7 , $S(=O)R^7$, $S(=O)_2R^7$, 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-

5 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; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^3 substituiert sind; und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen durch $-R^7C=CR^7-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^7)_2$, $C=O$, $C=NR^7$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^7-$, NR^7 , $P(=O)(R^7)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können;

15 R^7 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, CN, Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 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^7 miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; und wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen, aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme mit einem oder mehreren Resten gewählt aus F und CN substituiert sein können;

20 m ist 0, 1, 2 oder 3;

n ist 0, 1, 2 oder 3;

25 k ist 0 oder 1.

30 Wenn n oder m gleich 0 sind, sind die an die betreffende Gruppe Ar^0 gebundenen Gruppen direkt miteinander verbunden, und die betreffende Gruppe Ar^0 fällt weg.

Wenn k gleich 0 ist, sind die an die Gruppe Ar^L gebundenen Gruppen direkt miteinander verbunden, und die Gruppe Ar^L fällt weg.

Die folgenden Definitionen gelten für die chemischen Gruppen, die in der vorliegenden Anmeldung verwendet werden. Sie gelten, soweit keine spezielleren Definitionen angegeben sind.

5

Unter einer Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung wird entweder ein einzelner aromatischer Cyclus, also Benzol, oder ein kondensierter aromatischer Polycyclus, beispielsweise Naphthalin, Phenanthren oder Anthracen, verstanden. Ein kondensierter aromatischer Polycyclus besteht im Sinne der vorliegenden Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander

10 kondensierten einzelnen aromatischen Cyclen. Unter Kondensation zwischen Cyclen ist dabei zu verstehen, dass die Cyclen mindestens eine Kante miteinander teilen. Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 aromatische Ringatome. Weiterhin enthält eine Arylgruppe kein Heteroatom als aromatisches Ringatom, sondern nur Kohlenstoffatome.

15

Unter einer Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung wird entweder ein einzelner heteroaromatischer Cyclus, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin oder Thiophen, oder ein kondensierter heteroaromatischer Polycyclus, beispielsweise Chinolin oder Carbazol, verstanden. Ein kondensierter heteroaromatischer Polycyclus besteht im Sinne der vorliegenden

20 Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander kondensierten einzelnen aromatischen oder heteroaromatischen Cyclen, wobei wenigstens einer der aromatischen und heteroaromatischen Cyclen ein heteroaromatischer Cyclus ist. 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

25 Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom darstellt. Die Heteroatome der Heteroarylgruppe sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und S.

30

Unter einer Aryl- oder Heteroarylgruppe, die jeweils mit den oben genannten Resten substituiert sein kann werden insbesondere Gruppen verstanden, welche abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, Perylen, Triphenylen, Fluoranthren, Benzanthracen, Benzphenanthren, Tetracen, Pentacen,

5 Benzpyren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Benzimidazolo[1,2-
a]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, Benzocarbonin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, Pteridin, Indolizin und Benzothiadiazol.

15 Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung ist ein System, welches nicht notwendigerweise nur Arylgruppen enthält, sondern welches zusätzlich einen oder mehrere nicht-aromatische Ringe enthalten kann, die mit wenigstens einer Arylgruppe kondensiert sind. Diese nicht-aromatischen Ringe enthalten ausschließlich Kohlenstoffatome als Ringatome. Beispiele für Gruppen, die von dieser Definition umfasst sind, sind Tetrahydronaphthalin, Fluoren und Spirobifluoren. Weiterhin umfasst der Begriff aromatisches Ringsystem Systeme, die aus zwei oder mehr aromatischen Ringsystemen bestehen, die über Einfachbindungen miteinander verbunden sind, beispielsweise Biphenyl, Terphenyl, 7-Phenyl-2-fluorenyl, Quaterphenyl und 3,5-Diphenyl-1-phenyl. Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 C-Atome und keine Heteroatome im Ringsystem. Die Definition von „aromatisches Ringsystem“ umfasst nicht Heteroarylgruppen.

30 Ein heteroaromatisches Ringsystem entspricht der oben genannten Definition eines aromatischen Ringsystems, mit dem Unterschied dass es mindestens ein Heteroatom als Ringatom enthalten muss. Wie es beim aromatischen Ringsystem der Fall ist, muss das heteroaromatische Ringsystem nicht ausschließlich Arylgruppen und Heteroarylgruppen

enthalten, sondern es kann zusätzlich einen oder mehrere nicht-aromatische Ringe enthalten, die mit wenigstens einer Aryl- oder Heteroarylgruppe kondensiert sind. Die nicht-aromatischen Ringe können ausschließlich C-Atome als Ringatome enthalten, oder sie können
5 zusätzlich ein oder mehrere Heteroatome enthalten, wobei die Heteroatome bevorzugt gewählt sind aus N, O und S. Ein Beispiel für ein derartiges heteroaromatisches Ringsystem ist Benzopyranyl. Weiterhin werden unter dem Begriff „heteroaromatisches Ringsystem“ Systeme verstanden, die aus zwei oder mehr aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystemen bestehen, die miteinander über Einfachbindungen
10 verbunden sind, wie beispielsweise 4,6-Diphenyl-2-triazinyl. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 40 Ringatome, die gewählt sind aus Kohlenstoff und Heteroatomen, wobei mindestens eines der Ringatome ein Heteroatom ist. Die Heteroatome des heteroaromatischen Ringsystems sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und S.

15 Die Begriffe „heteroaromatisches Ringsystem“ und „aromatisches Ringsystem“ gemäß der Definition der vorliegenden Anmeldung unterscheiden sich damit dadurch voneinander, dass ein aromatisches Ringsystem kein Heteroatom als Ringatom aufweisen kann, während ein heteroaromatisches Ringsystem mindestens ein Heteroatom als Ringatom
20 aufweisen muss. Dieses Heteroatom kann als Ringatom eines nicht-aromatischen heterocyclischen Rings oder als Ringatom eines aromatischen heterocyclischen Rings vorliegen.

Entsprechend der obenstehenden Definitionen ist jede Arylgruppe vom Begriff „aromatisches Ringsystem“ umfasst, und jede Heteroarylgruppe ist
25 vom Begriff „heteroaromatisches Ringsystem“ umfasst.

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
30 abgeleitet sind von den oben unter Arylgruppen und Heteroarylgruppen genannten Gruppen sowie von Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihydropyren, Tetrahydropyren,

Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Indenocarbazol, oder von Kombinationen dieser Gruppen.

5 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 CH₂-Gruppen durch die oben bei der Definition der Reste genannten Gruppen substituiert sein können, bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, neo-
10 Pentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, neo-Hexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl oder Octinyl verstanden.

15 Unter einer Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen, in der auch einzelne H-Atome oder CH₂-Gruppen durch die oben bei der Definition der Reste genannten Gruppen substituiert sein können, werden bevorzugt Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-
20 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-
25 Butylthio, t-Butylthio, n-Pentylthio, s-Pentylthio, n-Hexylthio, Cyclohexylthio, n-Heptylthio, Cycloheptylthio, n-Octylthio, Cyclooctylthio, 2-Ethylhexylthio, Trifluormethylthio, Pentafluorethylthio, 2,2,2-Trifluorethylthio, Ethenylthio, Propenylthio, Butenylthio, Pentenylthio, Cyclopentenylthio, Hexenylthio, Cyclohexenylthio, Heptenylthio, Cycloheptenylthio, Octenylthio, Cyclooctenylthio, Ethinylthio, Propinylthio, Butinylthio, Pentinylthio, Hexinylthio, Heptinylthio oder Octinylthio verstanden.

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

genannten Formulierung aber auch verstanden werden, dass für den Fall, dass einer der beiden Reste Wasserstoff darstellt, der zweite Rest unter Bildung eines Rings an die Position, an die das Wasserstoffatom gebunden war, bindet.

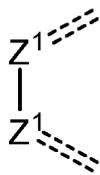
5

Die Verbindung der Formel (I) ist bevorzugt ein Monoamin. Darunter wird verstanden, dass die Verbindung nur eine einzige Triarylaminogruppe aufweist, und bevorzugt nur eine Aminogruppe aufweist. Unter Triarylaminogruppe wird dabei eine Einheit verstanden, die drei Gruppen gewählt aus aromatischen und heteroaromatischen Gruppen gebunden an das Amino-Stickstoffatom aufweist.

10

Z^1 ist bevorzugt gleich CR^1 , wobei die Einheit

15

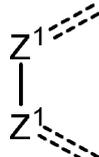


durch eine Einheit gewählt aus Einheiten der Formeln (Z-1) bis (Z-6) ersetzt sein kann, wobei die gestrichelten Bindungen in den Einheiten jeweils den

20

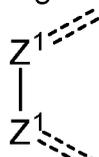
Bindungen der Einheit  entsprechen, und wobei die Variablen Z^1 in

25

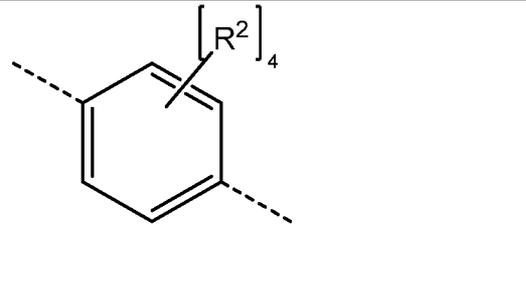
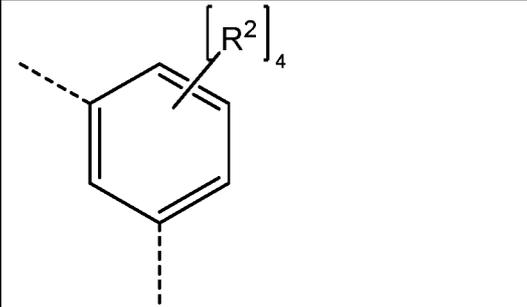
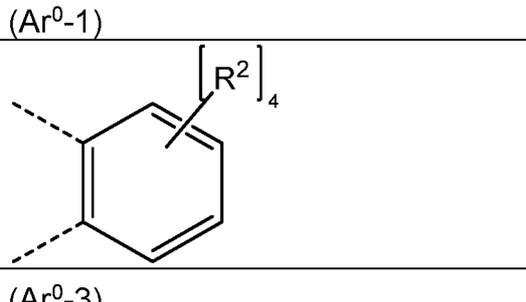
der Einheit  in diesen Fällen gleich C sind.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind alle Gruppen Z^1 gleich

30

CR^1 , und Einheiten  können nicht durch Einheiten der Formeln (Z-1) bis (Z-6) ersetzt sein.

Ar⁰ entspricht bevorzugt einer der folgenden Formeln

5		
	(Ar ⁰ -1)	(Ar ⁰ -2)
10		
	(Ar ⁰ -3)	

15 wobei die gestrichelten Linien die Bindungen an den Rest der Formel darstellen; besonders bevorzugt der Formel (Ar⁰-1).

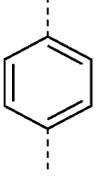
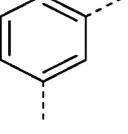
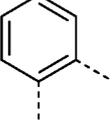
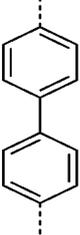
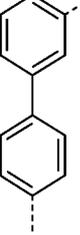
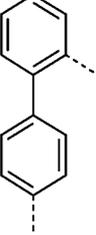
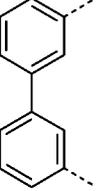
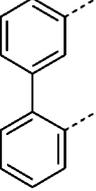
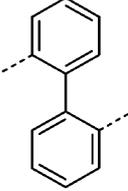
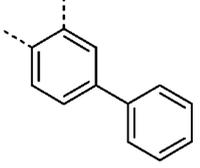
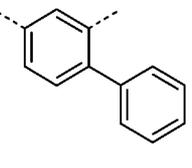
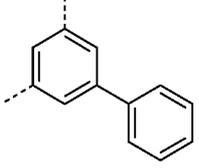
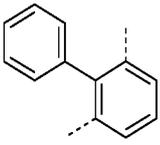
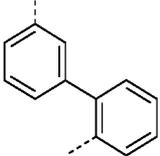
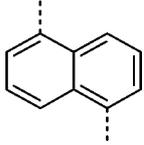
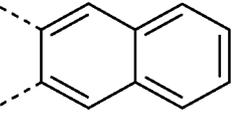
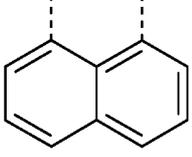
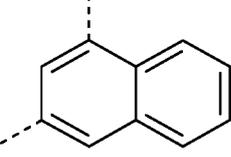
Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist m gleich 0 oder 1.

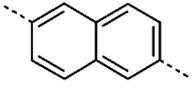
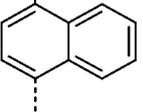
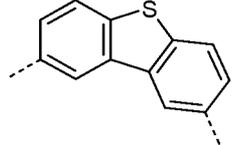
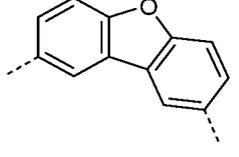
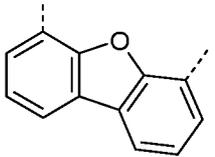
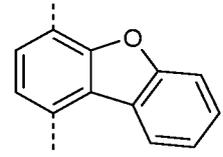
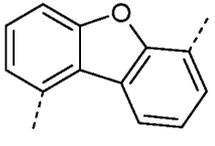
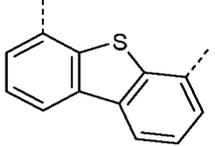
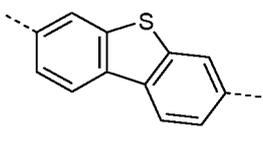
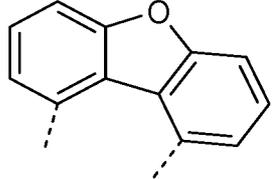
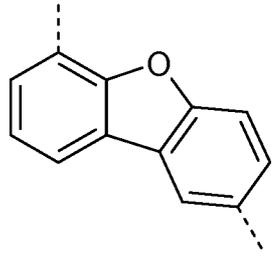
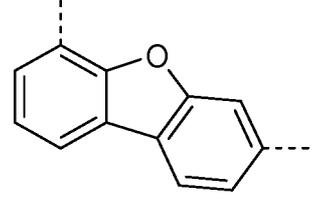
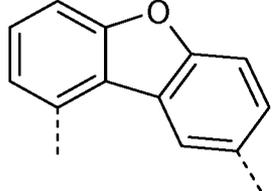
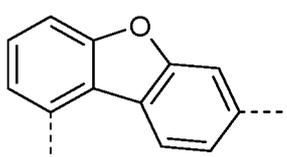
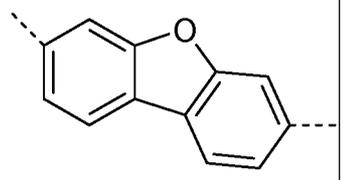
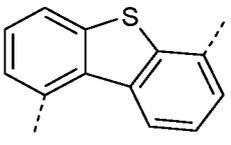
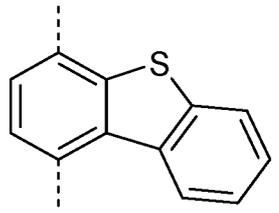
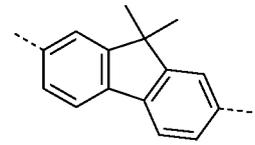
20 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist n gleich 0 oder 1. Gemäß einer besonders bevorzugten Ausführungsform ist n gleich 1. Gemäß einer alternativen besonders bevorzugten Ausführungsform ist n gleich 0.

25 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist mindestens ein Index gewählt aus Indices m und n größer als 0, besonders bevorzugt ist mindestens ein Index gewählt aus Indices m und n gleich 1, und der andere Index gewählt aus Indices m und n ist gleich 0 oder 1, bevorzugt gleich 0.

30 Ar^l ist bevorzugt ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 25 aromatischen Ringatomen, das mit Resten R³ substituiert ist, und besonders bevorzugt gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Naphthyl und Fluorenyl, die jeweils mit Resten R³ substituiert sind; und ganz besonders bevorzugt gewählt aus Phenyl, das mit Resten R³ substituiert ist.

Ar^L ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Gruppen der folgenden Formeln:

5			
	Ar ^L -1	Ar ^L -2	Ar ^L -3
10			
	Ar ^L -4	Ar ^L -5	Ar ^L -6
15			
	Ar ^L -7	Ar ^L -8	Ar ^L -9
20			
	Ar ^L -10	Ar ^L -11	Ar ^L -12
25			
	Ar ^L -13	Ar ^L -14	Ar ^L -15
30			
	Ar ^L -16	Ar ^L -17	Ar ^L -18

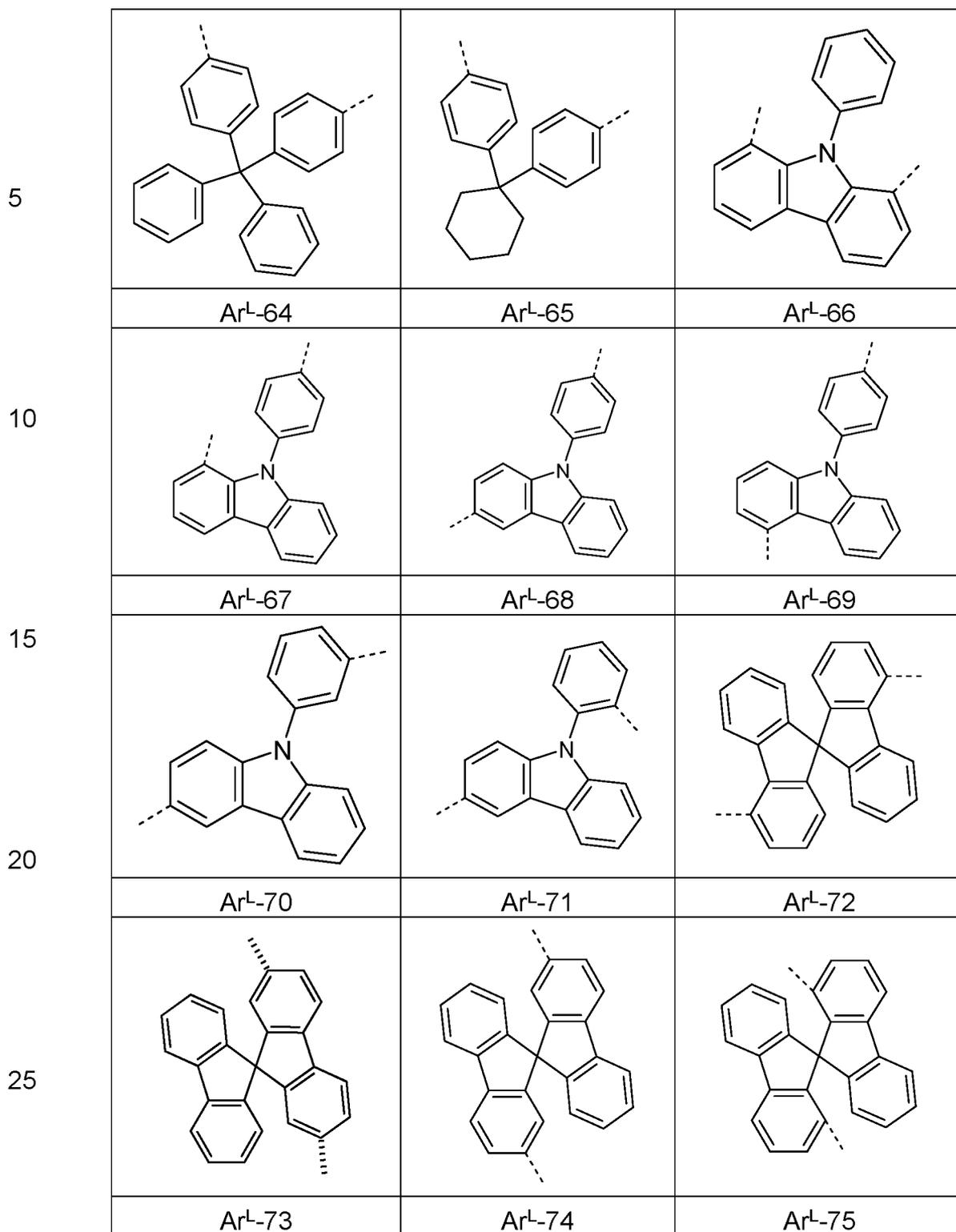
			
	Ar ^L -19	Ar ^L -20	Ar ^L -21
5			
	Ar ^L -22	Ar ^L -23	Ar ^L -24
10			
	Ar ^L -25	Ar ^L -26	Ar ^L -27
15			
	Ar ^L -28	Ar ^L -29	Ar ^L -30
20			
	Ar ^L -31	Ar ^L -32	Ar ^L -33
25			
	Ar ^L -34	Ar ^L -35	Ar ^L -36
30			

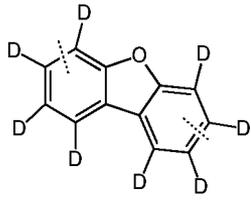
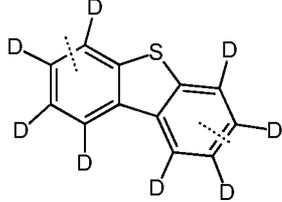
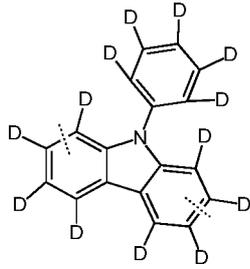
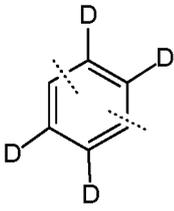
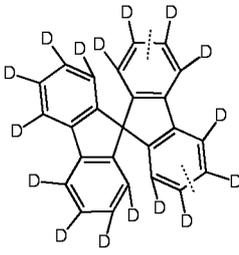
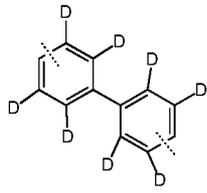
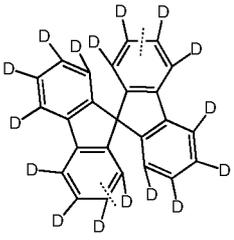
5

<p>Ar^L-37</p>	<p>Ar^L-38</p>	<p>Ar^L-39</p>
<p>Ar^L-40</p>	<p>Ar^L-41</p>	<p>Ar^L-42</p>
<p>Ar^L-43</p>	<p>Ar^L-44</p>	<p>Ar^L-45</p>
<p>Ar^L-46</p>	<p>Ar^L-47</p>	<p>Ar^L-48</p>
<p>Ar^L-49</p>	<p>Ar^L-50</p>	<p>Ar^L-51</p>

30

5			
	Ar ^L -52	Ar ^L -53	Ar ^L -54
10			
	Ar ^L -55	Ar ^L -56	Ar ^L -57
15			
	Ar ^L -58	Ar ^L -59	Ar ^L -60
20			
25	Ar ^L -61	Ar ^L -62	Ar ^L -63



5			
	Ar ^L -76	Ar ^L -77	Ar ^L -78
10			
	Ar ^L -79	Ar ^L -80	Ar ^L -81
15			
	Ar ^L -82		

20 wobei die gestrichelten Linien die Bindungen an den Rest der Formel darstellen, und wobei die Gruppen an den unsubstituiert gezeichneten Positionen jeweils einen Rest R³ tragen können.

25 Unter den oben aufgeführten Formeln sind die Formeln Ar^L-1, Ar^L-2, Ar^L-3 und Ar^L-4 besonders bevorzugt.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist k gleich 0. Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist k gleich 1.

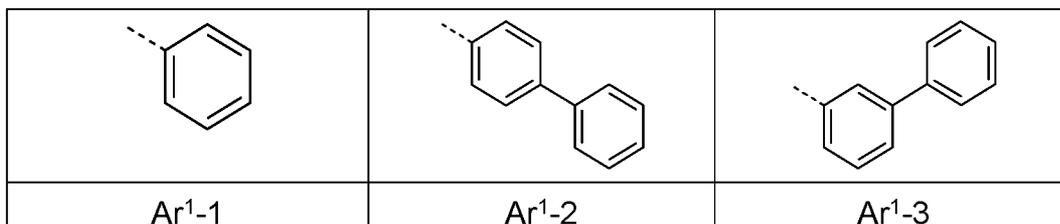
30 Bevorzugte Gruppen Ar¹ und Ar² sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus monovalenten Gruppen abgeleitet von Benzol, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthalin, Phenanthren, Fluoren, insbesondere 9,9'-Dimethylfluoren und 9,9'-Diphenylfluoren, Benzofluoren,

5 Spirobifluoren, Indenofluoren, Indenocarbazol, Dibenzofuran, Dibenzothiophen, Benzocarbazol, Carbazol, Benzofuran, Benzothiophen, Indol, Chinolin, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, und Triazin, wobei jede der monovalenten Gruppen mit Resten R^4 substituiert ist. Bevorzugt sind Gruppen Ar^1 und Ar^2 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Kombinationen von 2 bis 4 Gruppen, die abgeleitet sind von Benzol, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthalin, Phenanthren, Fluoren, insbesondere 9,9'-Dimethylfluoren und 9,9'-Diphenylfluoren, Benzofluoren, Spirobifluoren, Indenofluoren, Indenocarbazol, Dibenzofuran, Dibenzothiophen, Benzocarbazol, Carbazol, Benzofuran, Benzothiophen, Indol, Chinolin, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, und Triazin, wobei jede der monovalenten Gruppen mit Resten R^4 substituiert ist.

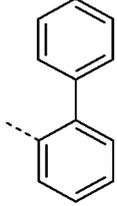
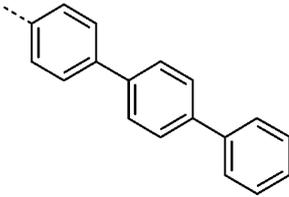
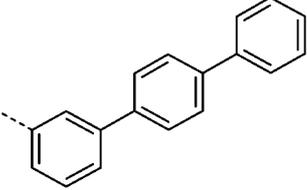
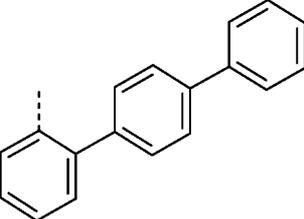
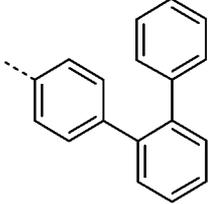
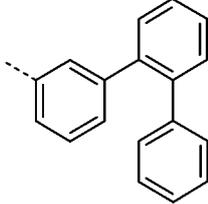
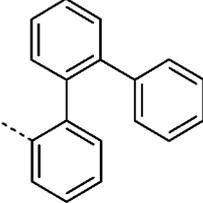
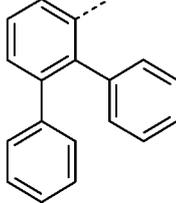
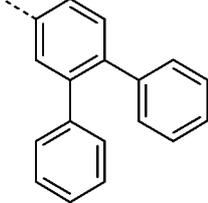
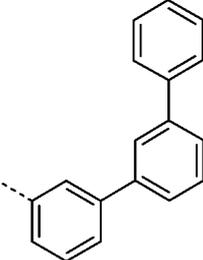
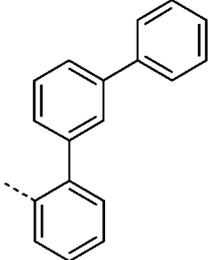
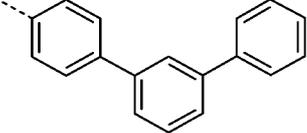
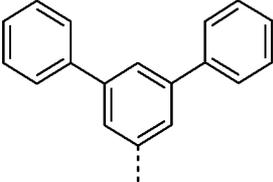
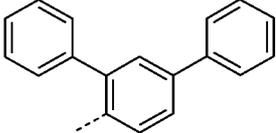
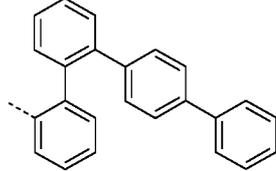
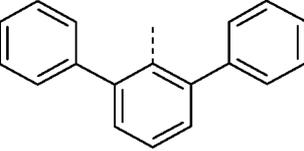
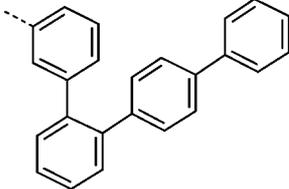
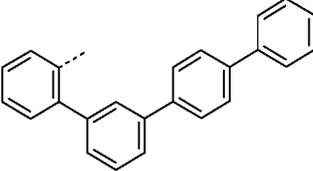
15 Besonders bevorzugte Gruppen Ar^1 und Ar^2 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Benzol, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Phenanthrenyl, Fluorenyl, insbesondere 9,9'-Dimethylfluorenyl und 9,9'-Diphenylfluorenyl, Benzofluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Indenocarbazolyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Benzofuranyl, Benzothiophenyl, Benzo-kondensiertes Dibenzofuranyl, Benzo-kondensiertes Dibenzothiophenyl, und mit einer Gruppe gewählt aus Naphthyl, Phenanthrenyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Pyridyl, Pyrimidyl und Triazinyl substituiertes Phenyl, wobei die Gruppen jeweils mit Resten R^4 substituiert sind.

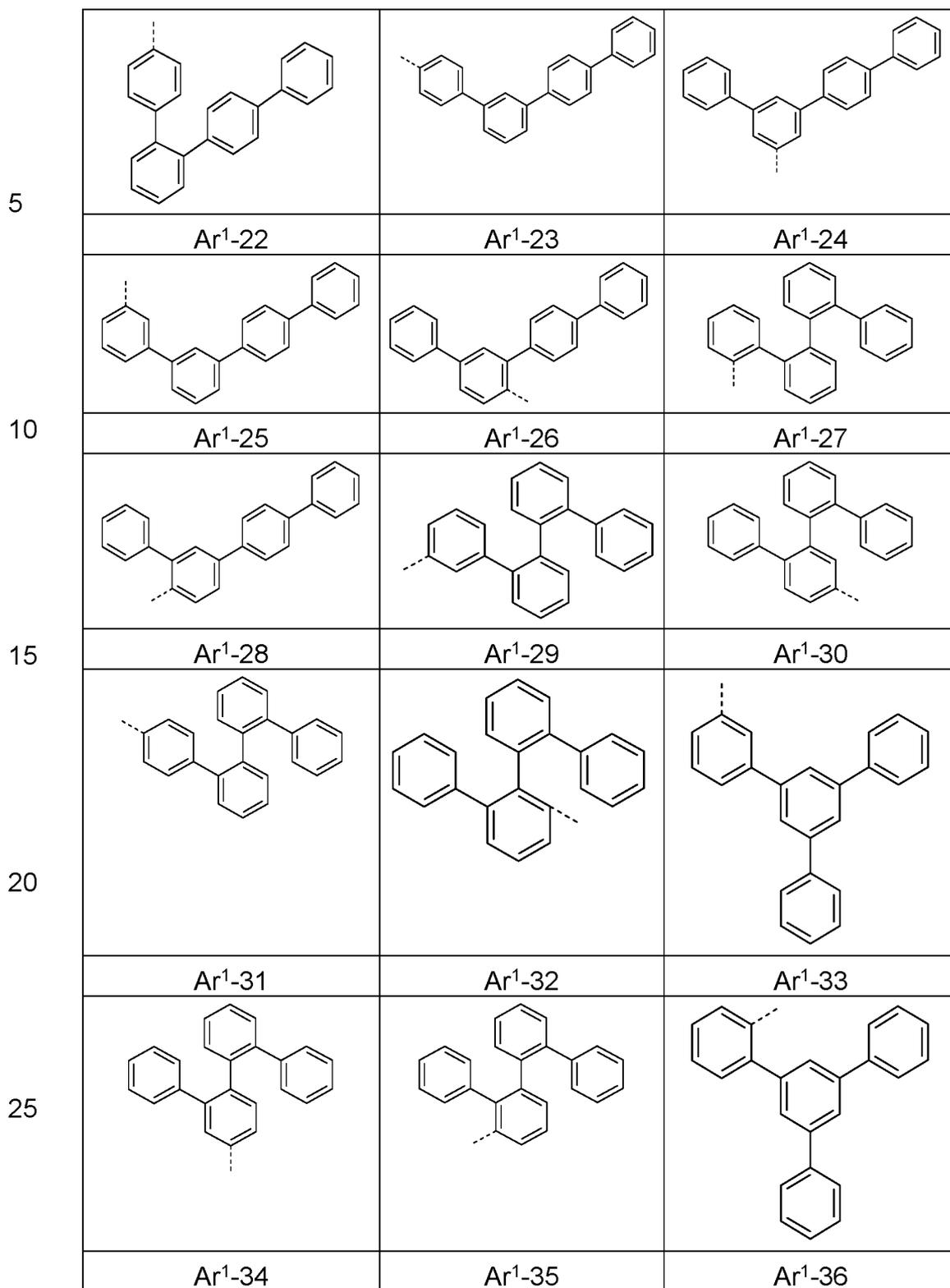
20 Ar^1 und Ar^2 sind bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus den folgenden Formeln:

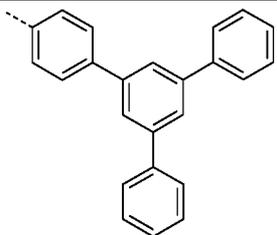
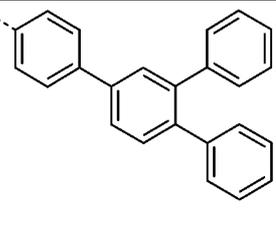
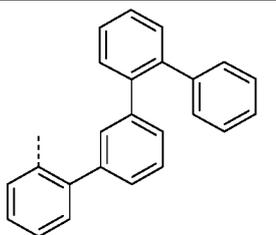
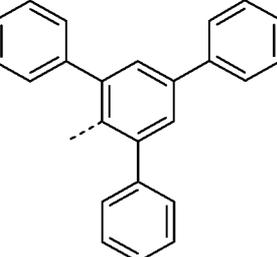
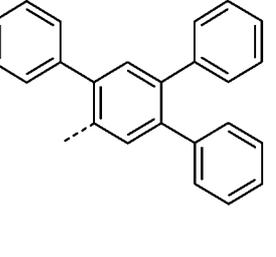
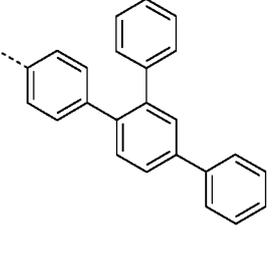
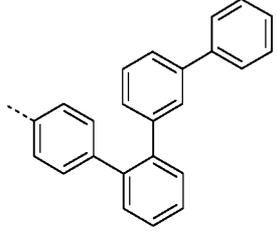
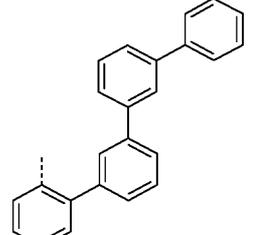
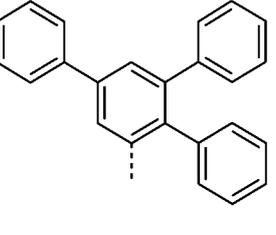
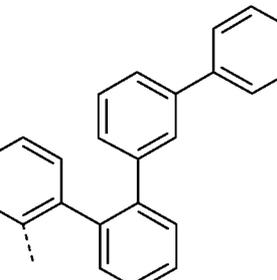
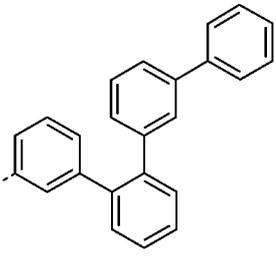
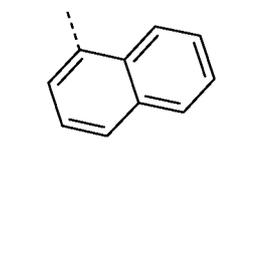
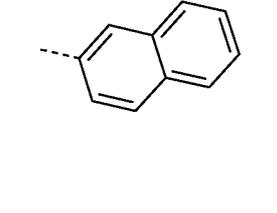
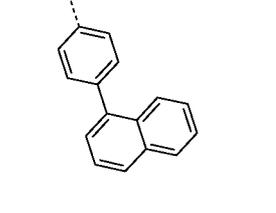
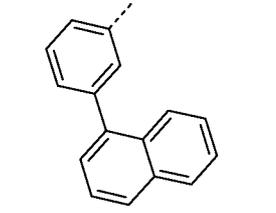
25

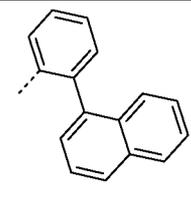
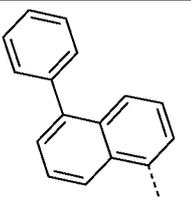
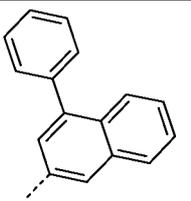
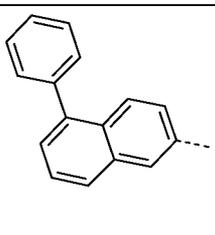
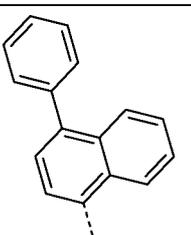
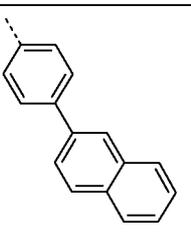
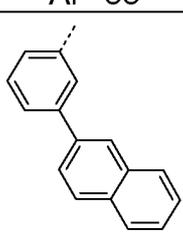
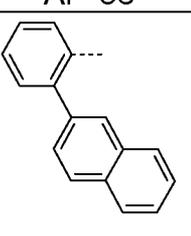
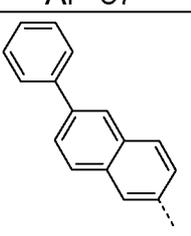
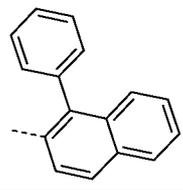
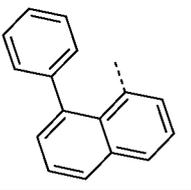
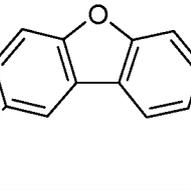
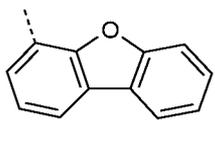
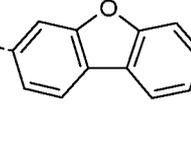
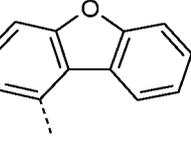
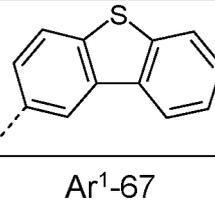
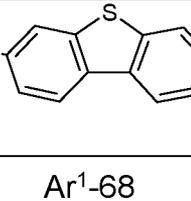
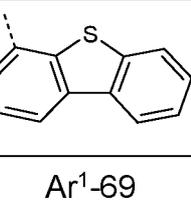


30

5			
	Ar ¹ -4	Ar ¹ -5	Ar ¹ -6
10			
	Ar ¹ -7	Ar ¹ -8	Ar ¹ -9
15			
	Ar ¹ -10	Ar ¹ -11	Ar ¹ -12
20			
	Ar ¹ -13	Ar ¹ -14	Ar ¹ -15
25			
	Ar ¹ -16	Ar ¹ -17	Ar ¹ -18
30			
	Ar ¹ -19	Ar ¹ -20	Ar ¹ -21



5			
	Ar ¹ -37	Ar ¹ -38	Ar ¹ -39
10			
	Ar ¹ -40	Ar ¹ -41	Ar ¹ -42
15			
	Ar ¹ -43	Ar ¹ -44	Ar ¹ -45
20			
	Ar ¹ -46	Ar ¹ -47	Ar ¹ -48
25			
	Ar ¹ -49	Ar ¹ -50	Ar ¹ -51
30			

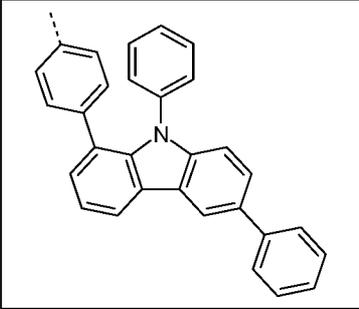
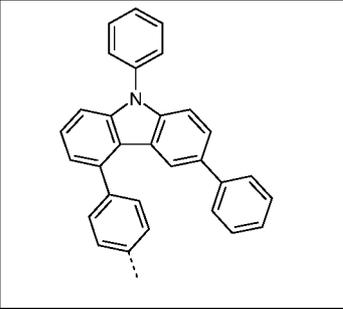
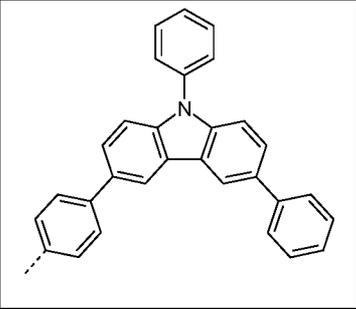
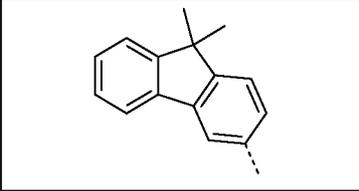
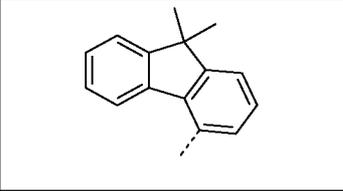
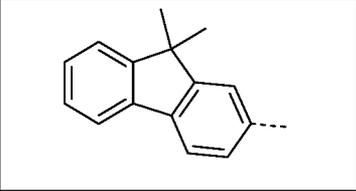
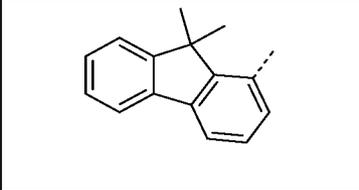
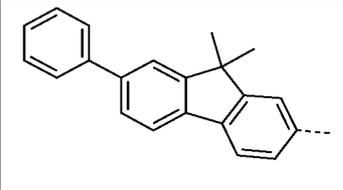
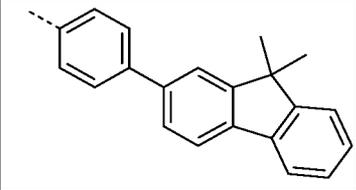
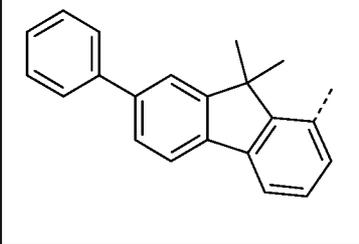
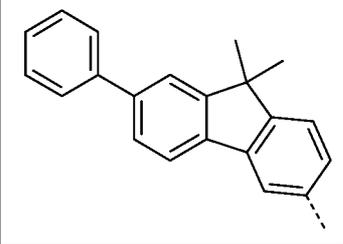
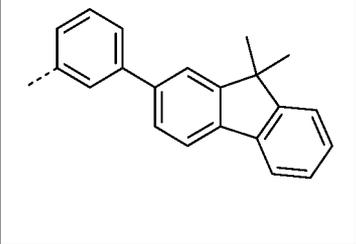
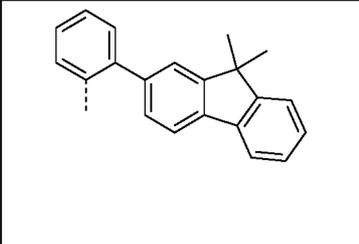
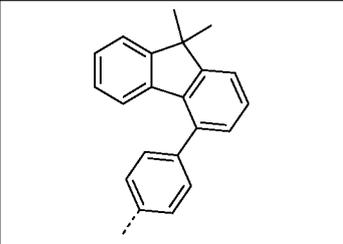
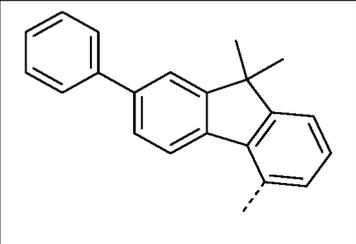
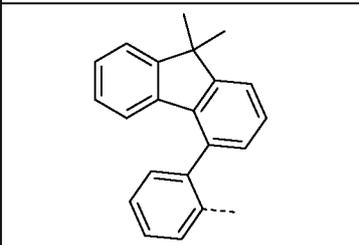
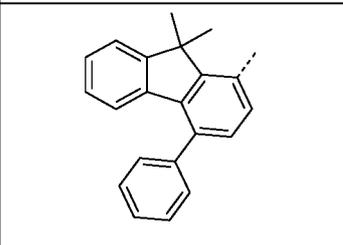
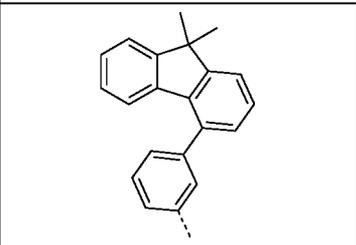
			
5	Ar ¹ -52	Ar ¹ -53	Ar ¹ -54
			
10	Ar ¹ -55	Ar ¹ -56	Ar ¹ -57
			
15	Ar ¹ -58	Ar ¹ -59	Ar ¹ -60
			
20	Ar ¹ -61	Ar ¹ -62	Ar ¹ -63
			
25	Ar ¹ -64	Ar ¹ -65	Ar ¹ -66
			
30	Ar ¹ -67	Ar ¹ -68	Ar ¹ -69

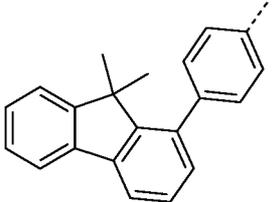
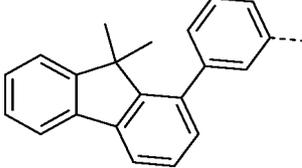
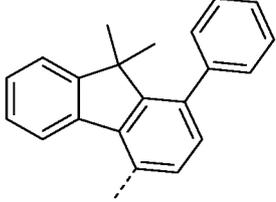
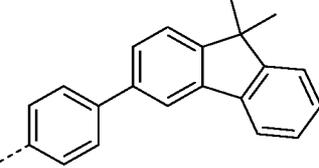
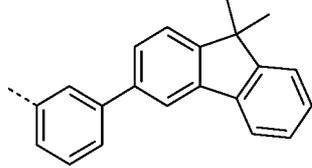
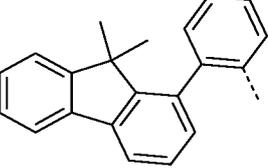
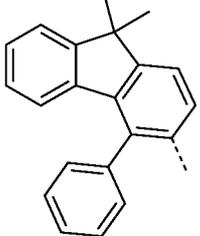
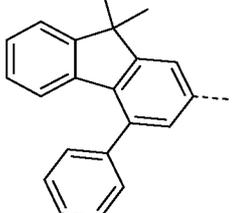
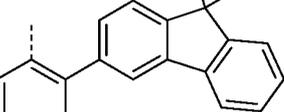
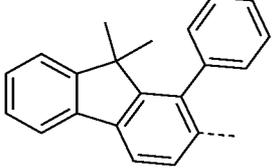
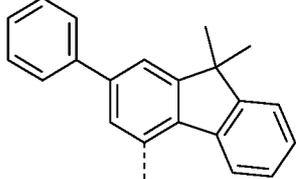
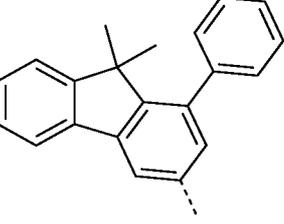
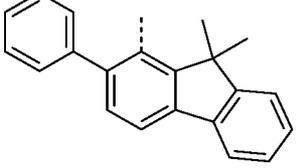
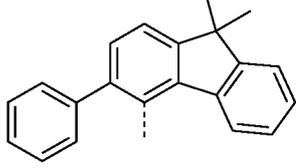
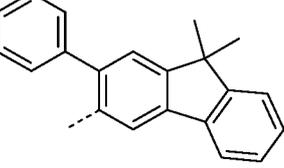
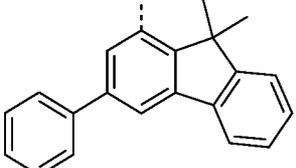
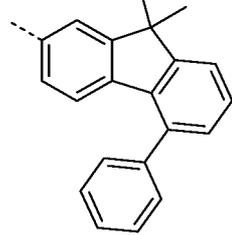
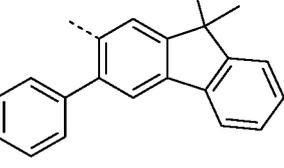
	Ar ¹ -70	Ar ¹ -71	Ar ¹ -72
5			
	Ar ¹ -73	Ar ¹ -74	Ar ¹ -75
10			
	Ar ¹ -76	Ar ¹ -77	Ar ¹ -78
15			
	Ar ¹ -79	Ar ¹ -80	Ar ¹ -81
20			
	Ar ¹ -82	Ar ¹ -83	Ar ¹ -84
25			
	Ar ¹ -85	Ar ¹ -86	Ar ¹ -87

5			
	Ar ¹ -88	Ar ¹ -89	Ar ¹ -90
10			
	Ar ¹ -91	Ar ¹ -92	Ar ¹ -93
15			
	Ar ¹ -94	Ar ¹ -95	Ar ¹ -96
20			
	Ar ¹ -97	Ar ¹ -98	Ar ¹ -99
25			
	Ar ¹ -100	Ar ¹ -101	Ar ¹ -102
30			
	Ar ¹ -103	Ar ¹ -104	Ar ¹ -105

5			
	Ar ¹ -106	Ar ¹ -107	Ar ¹ -108
10			
	Ar ¹ -109	Ar ¹ -110	Ar ¹ -111
15			
	Ar ¹ -112	Ar ¹ -113	Ar ¹ -114
20			
	Ar ¹ -115	Ar ¹ -116	Ar ¹ -117
25			
	Ar ¹ -118	Ar ¹ -119	Ar ¹ -120

5			
	Ar ¹ -121	Ar ¹ -122	Ar ¹ -123
10			
	Ar ¹ -124	Ar ¹ -125	Ar ¹ -126
15			
	Ar ¹ -127	Ar ¹ -128	Ar ¹ -129
20			
	Ar ¹ -130	Ar ¹ -131	Ar ¹ -132
25			
	Ar ¹ -133	Ar ¹ -134	Ar ¹ -135
30			

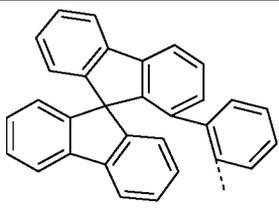
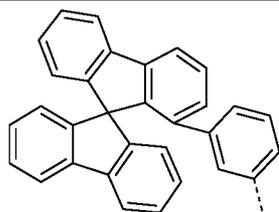
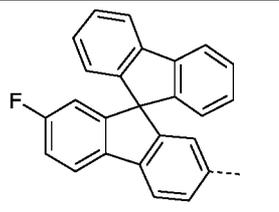
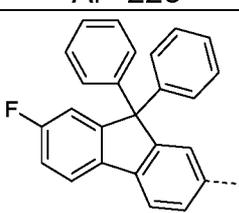
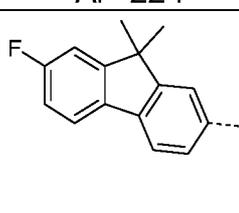
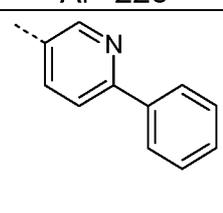
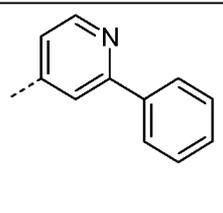
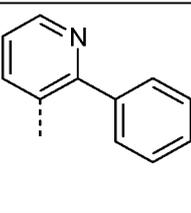
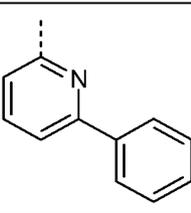
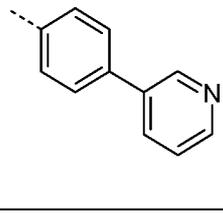
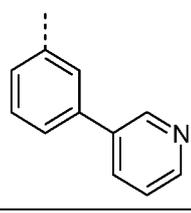
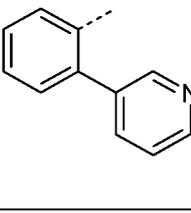
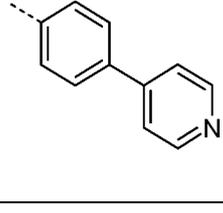
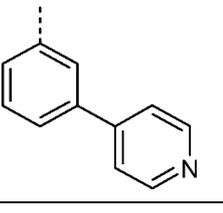
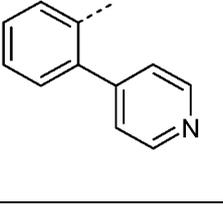
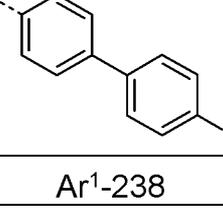
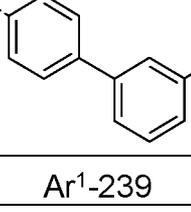
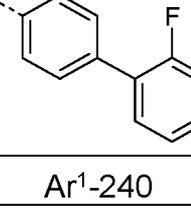
5			
	Ar ¹ -136	Ar ¹ -137	Ar ¹ -138
10			
	Ar ¹ -139	Ar ¹ -140	Ar ¹ -141
15			
	Ar ¹ -142	Ar ¹ -143	Ar ¹ -144
20			
	Ar ¹ -145	Ar ¹ -146	Ar ¹ -147
25			
	Ar ¹ -148	Ar ¹ -149	Ar ¹ -150
30			
	Ar ¹ -151	Ar ¹ -152	Ar ¹ -153

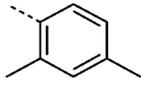
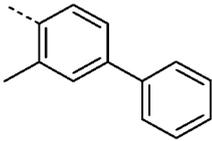
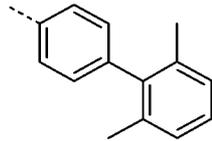
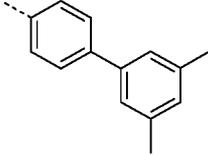
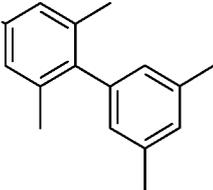
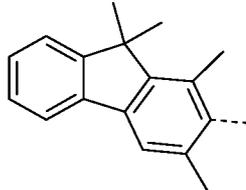
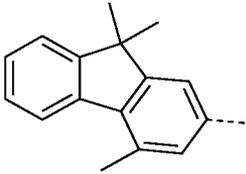
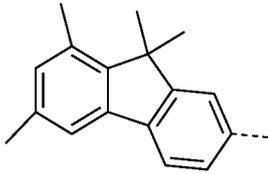
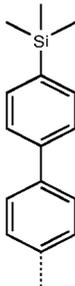
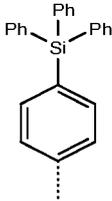
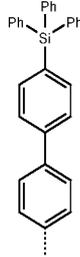
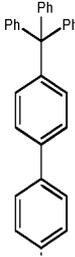
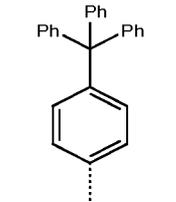
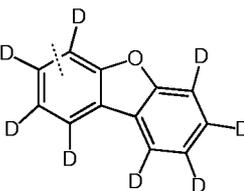
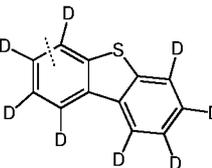
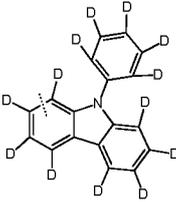
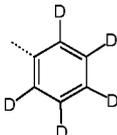
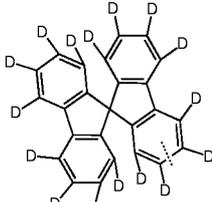
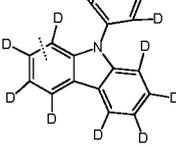
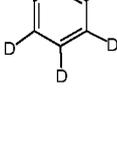
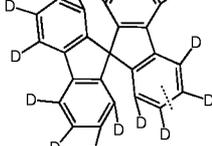
5			
	Ar ¹ -154	Ar ¹ -155	Ar ¹ -156
10			
	Ar ¹ -157	Ar ¹ -158	Ar ¹ -159
15			
	Ar ¹ -160	Ar ¹ -161	Ar ¹ -162
20			
	Ar ¹ -163	Ar ¹ -164	Ar ¹ -165
25			
	Ar ¹ -166	Ar ¹ -167	Ar ¹ -168
30			
	Ar ¹ -169	Ar ¹ -170	Ar ¹ -171

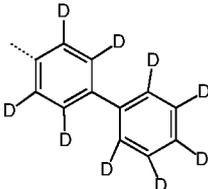
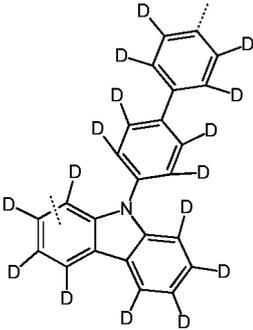
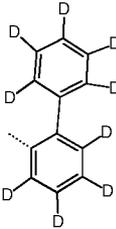
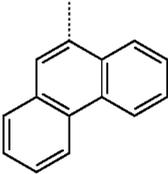
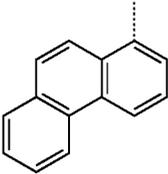
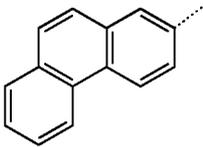
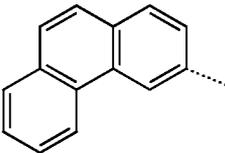
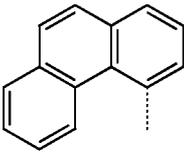
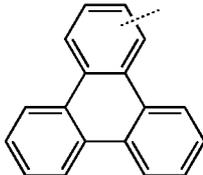
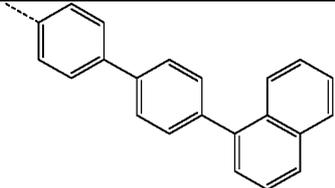
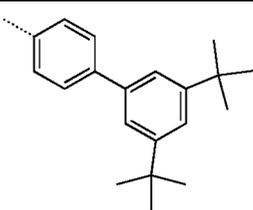
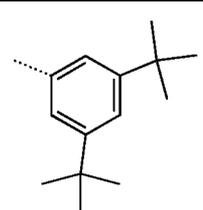
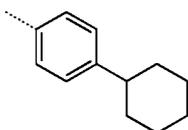
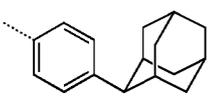
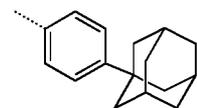
5			
	Ar ¹ -172	Ar ¹ -173	Ar ¹ -174
10			
	Ar ¹ -175	Ar ¹ -176	Ar ¹ -177
15			
	Ar ¹ -178	Ar ¹ -179	Ar ¹ -180
20			
	Ar ¹ -181	Ar ¹ -182	Ar ¹ -183
25			
	Ar ¹ -184	Ar ¹ -185	Ar ¹ -186
30			

	Ar ¹ -187	Ar ¹ -188	Ar ¹ -189
5			
	Ar ¹ -190	Ar ¹ -191	Ar ¹ -192
10			
	Ar ¹ -193	Ar ¹ -194	Ar ¹ -195
15			
	Ar ¹ -196	Ar ¹ -197	Ar ¹ -198
20			
	Ar ¹ -199	Ar ¹ -200	Ar ¹ -201
25			
	Ar ¹ -202	Ar ¹ -203	Ar ¹ -204
30			
	Ar ¹ -205	Ar ¹ -206	Ar ¹ -207

5			
	Ar ¹ -208	Ar ¹ -209	Ar ¹ -210
10			
	Ar ¹ -211	Ar ¹ -212	Ar ¹ -213
15			
	Ar ¹ -214	Ar ¹ -215	Ar ¹ -216
20			
	Ar ¹ -217	Ar ¹ -218	Ar ¹ -219
25			
30	Ar ¹ -220	Ar ¹ -221	Ar ¹ -222

5			
	Ar ¹ -223	Ar ¹ -224	Ar ¹ -225
10			
	Ar ¹ -226	Ar ¹ -227	Ar ¹ -228
15			
	Ar ¹ -229	Ar ¹ -230	Ar ¹ -231
20			
	Ar ¹ -232	Ar ¹ -233	Ar ¹ -234
25			
	Ar ¹ -235	Ar ¹ -236	Ar ¹ -237
30			
	Ar ¹ -238	Ar ¹ -239	Ar ¹ -240
	Ar ¹ -241	Ar ¹ -242	Ar ¹ -243

			
	Ar ¹ -244	Ar ¹ -245	Ar ¹ -246
5			
	Ar ¹ -247	Ar ¹ -248	Ar ¹ -249
10			
	Ar ¹ -250	Ar ¹ -251	Ar ¹ -252
15			
	Ar ¹ -253	Ar ¹ -254	Ar ¹ -255
20			
	Ar ¹ -256	Ar ¹ -257	Ar ¹ -258
25			
	Ar ¹ -256	Ar ¹ -257	Ar ¹ -258
30			
	Ar ¹ -256	Ar ¹ -257	Ar ¹ -258

	Ar ¹ -259	Ar ¹ -260	Ar ¹ -261
5			
	Ar ¹ -262	Ar ¹ -263	Ar ¹ -264
10			
	Ar ¹ -265	Ar ¹ -266	Ar ¹ -267
15			
	Ar ¹ -268	Ar ¹ -269	Ar ¹ -270
20			
	Ar ¹ -271	Ar ¹ -272	Ar ¹ -273
25			
	Ar ¹ -274	Ar ¹ -275	Ar ¹ -276

wobei die gestrichelte Linie die Bindung an das Stickstoffatom darstellt und
 wobei die Gruppen an den unsubstituiert gezeigten Positionen mit Resten
 R⁴ substituiert sein können, und bevorzugt in den unsubstituiert gezeigten
 Positionen nur H aufweisen.

Bevorzugt sind Ar³ und Ar⁴ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R⁵ substituiert sind.

5

Besonders bevorzugte Gruppen Ar³ und Ar⁴ sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Phenanthrenyl, Fluoranthenyl, Fluorenyl, insbesondere 9,9'-Dimethylfluorenyl und 9,9'-Diphenylfluorenyl, Benzofluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Indenocarbazolyl, Dibenzofuranyl,

10

Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Benzofuranyl, Benzothiophenyl, Benzo-kondensiertes Dibenzofuranyl, Benzo-kondensiertes Dibenzothiophenyl, mit einer Gruppe gewählt aus Naphthyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Pyridyl, Pyrimidyl und Triazinyl substituiertes Phenyl, wobei die Gruppen jeweils mit Resten R⁵ substituiert sind. Ganz besonders bevorzugt sind Ar³ und Ar⁴ bei jedem

15

Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Naphthyl, Phenanthrenyl, Fluoranthenyl, Triphenylenyl und Fluorenyl, insbesondere 9,9'-Dimethylfluorenyl und 9,9'-Diphenylfluorenyl, wobei die Gruppen jeweils mit Resten R⁵ substituiert sind.

20

Ar³ und Ar⁴ sind bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus den oben gezeigten Formeln (Ar¹-1) bis (Ar¹-276), wobei die gestrichelte Linie die Bindung an das Stickstoffatom darstellt und wobei die Gruppen an den unsubstituiert gezeigten Positionen mit Resten R⁵ substituiert sein können, und bevorzugt in den unsubstituiert gezeigten Positionen nur H aufweisen.

25

Die mindestens eine Gruppe gewählt aus Gruppen Ar³ und Ar⁴, die gewählt sein muss aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R⁵ substituiert sind, ist bevorzugt gewählt aus Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Fluoranthenyl, Triphenylenyl, die jeweils mit Resten R⁵ substituiert sind, besonders bevorzugt gewählt aus Naphthyl, Phenanthrenyl, und Fluoranthenyl, die mit Resten R⁵ substituiert sind, am stärksten bevorzugt Naphthyl, das mit Resten R⁵ substituiert ist. Reste R⁵ sind in diesen Fällen bevorzugt gewählt aus H, D, Alkylgruppen mit 1 bis 20

30

C-Atomen, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^6 substituiert sind, wobei R^6 in diesem Fall bevorzugt H oder D ist.

- 5 Besonders bevorzugt ist die mindestens eine Gruppe gewählt aus Gruppen Ar^3 und Ar^4 , die gewählt sein muss aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind, gewählt aus den Gruppen der folgenden Formeln:

10		10	
	Formel (Ar^k-1)		Formel (Ar^k-2)
15		15	
20	Formel (Ar^k-3)	20	Formel (Ar^k-4)
25		25	
30	Formel (Ar^k-5)	30	Formel (Ar^k-6)

wobei die auftretenden Variablen wie oben definiert sind und bevorzugt ihren bevorzugten Ausführungsformen entsprechen, und wobei die gestrichelte Linie die Bindung der Gruppe Ar^3 beziehungsweise Ar^4 an den Rest der Verbindung ist.

5

Wenn Ar^3 und Ar^4 jeweils gleich Naphthyl sind, das mit Resten R^5 substituiert ist, ist bevorzugt mindestens ein Index gewählt aus Indices m und n größer als 0.

10

Bevorzugt ist im Fall $n=0$, dass Ar^4 nicht gewählt ist aus Naphthyl, das mit Resten R^5 substituiert ist, und Phenanthrenyl, das mit Resten R^5 substituiert ist. Bevorzugt ist im Fall $k=0$, dass Ar^4 nicht gewählt ist aus Naphthyl, das mit Resten R^5 substituiert ist, und Phenanthrenyl, das mit Resten R^5 substituiert ist. Weiterhin ist es besonders bevorzugt, dass Ar^4 nicht gewählt ist aus Naphthyl, das mit Resten R^5 substituiert ist, und Phenanthrenyl, das mit Resten R^5 substituiert ist.

15

Bevorzugt ist im Fall $n=0$, dass Ar^4 gewählt ist aus Phenyl, Anthracenyl, Fluoranthenyl, und Triphenylenyl, die jeweils mit Resten R^5 substituiert sind, insbesondere dass Ar^4 gleich Phenyl ist, das mit Resten R^5 substituiert ist. Bevorzugt ist im Fall $k=0$, dass Ar^4 gewählt ist aus Phenyl, Anthracenyl, Fluoranthenyl, und Triphenylenyl, die jeweils mit Resten R^5 substituiert sind, insbesondere dass Ar^4 gleich Phenyl ist, das mit Resten R^5 substituiert ist. Weiterhin ist es besonders bevorzugt, dass Ar^4 gewählt ist aus Phenyl, Anthracenyl, Fluoranthenyl, und Triphenylenyl, die jeweils mit Resten R^5 substituiert sind, insbesondere dass Ar^4 gleich Phenyl ist, das mit Resten R^5 substituiert ist.

20

25

R^1 ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^6)_3$, $N(R^6)_2$, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, und verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen; wobei die genannten Alkylgruppen jeweils mit Resten R^6 substituiert sind; 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. R^1 ist besonders bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F,

30

5 CN, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen; wobei die genannten Alkylgruppen jeweils mit Resten R^6 substituiert sind. Ganz besonders bevorzugt ist R^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H und D.

10 R^2 , R^3 und R^5 sind bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^6)_3$, $N(R^6)_2$, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^6 substituiert sind; 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. R^2 , R^3 und R^5 sind besonders
15 bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^6 substituiert sind.

20 R^4 ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^6)_3$, 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
25 Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^6 substituiert sind; 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. R^4 ist besonders bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden
30 gewählt aus H, D, F, CN, 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 Resten R^6 substituiert sind.

5

Bevorzugt ist R^6 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^7)_3$, $N(R^7)_2$, 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

10

Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen, die genannten aromatischen Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^7 substituiert sind; und wobei in den genannten Alkylgruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^7C=CR^7-$, $Si(R^7)_2$, $C=O$, $C=NR^7$, $-NR^7-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^7-$ ersetzt sein können. R^6 ist besonders bevorzugt bei

15

jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, 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;

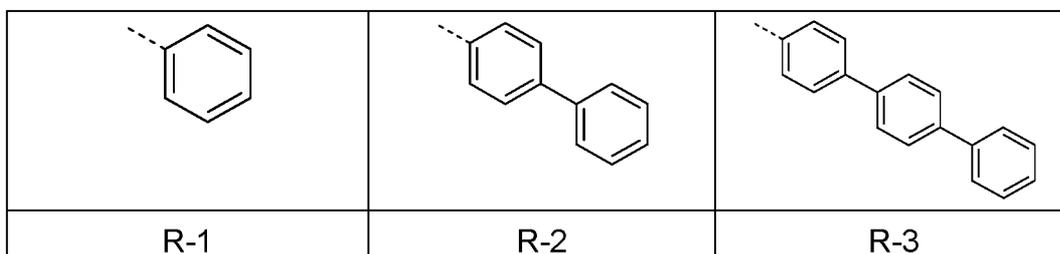
20

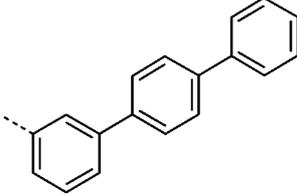
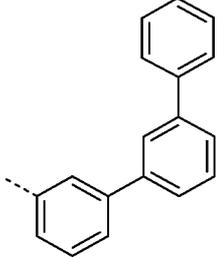
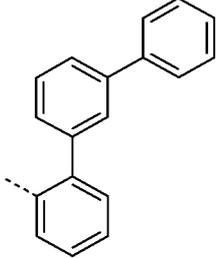
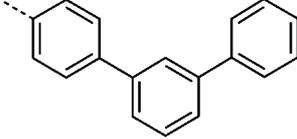
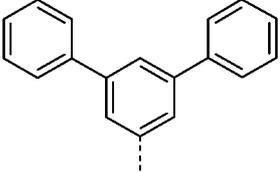
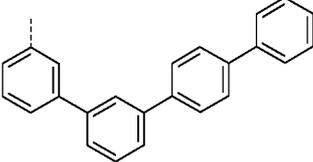
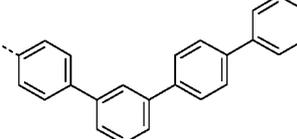
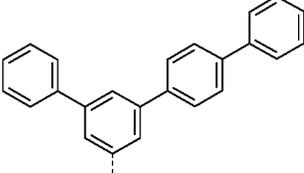
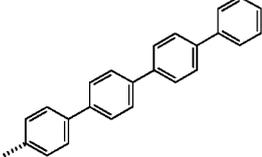
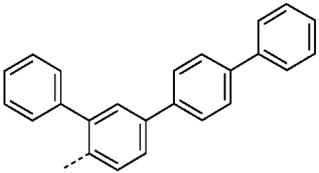
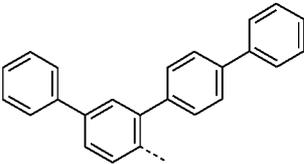
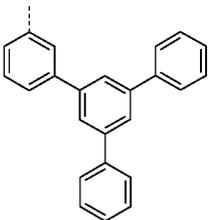
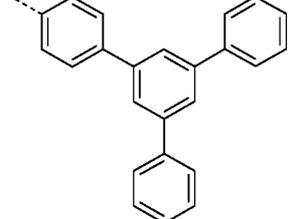
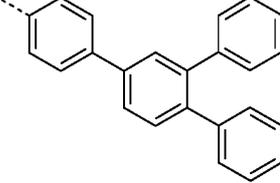
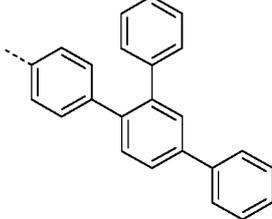
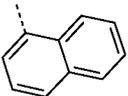
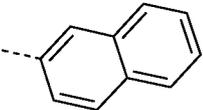
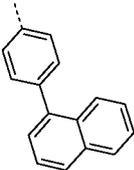
wobei die genannten Alkylgruppen, die genannten aromatischen Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^7 substituiert sind. Am stärksten bevorzugt ist R^6 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H und D.

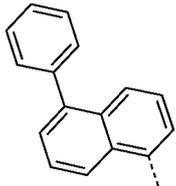
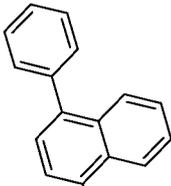
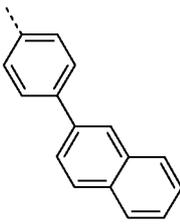
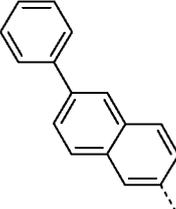
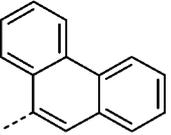
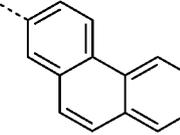
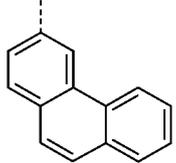
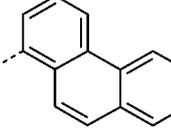
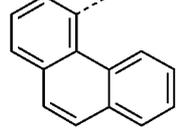
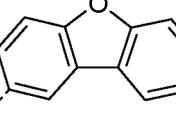
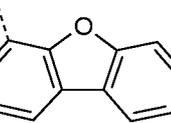
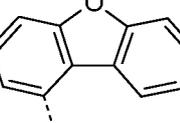
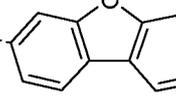
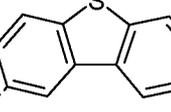
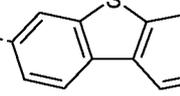
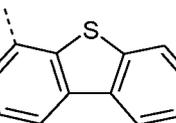
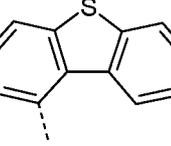
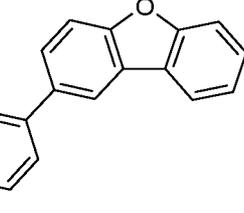
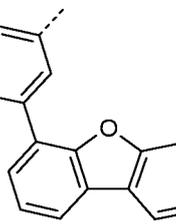
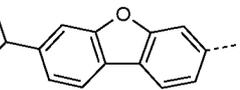
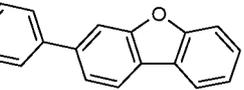
25

Bevorzugt sind Gruppen R^1 , R^2 , R^3 , R^4 und R^5 , insbesondere Gruppen R^1 , R^2 und R^5 , bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus den folgenden Gruppen

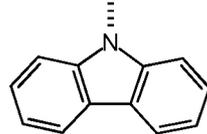
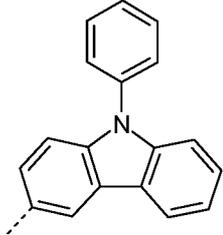
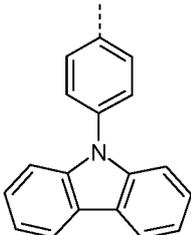
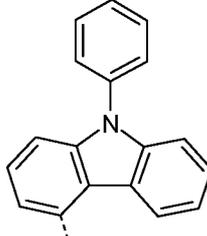
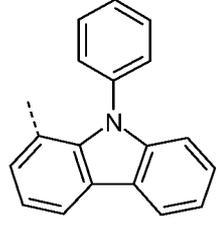
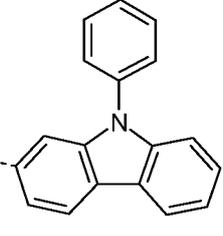
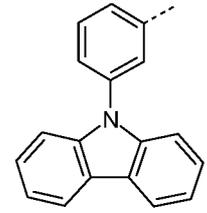
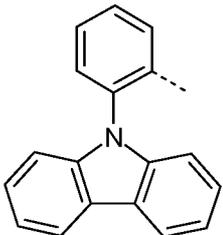
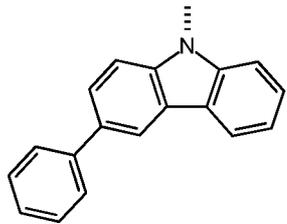
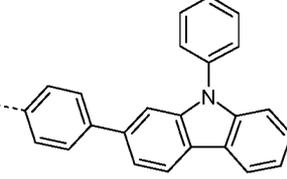
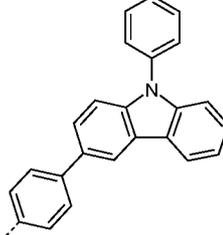
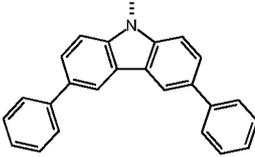
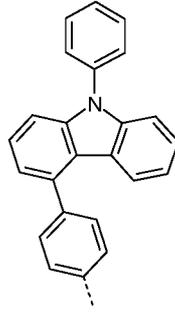
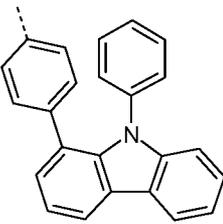
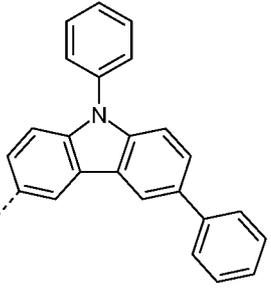
30

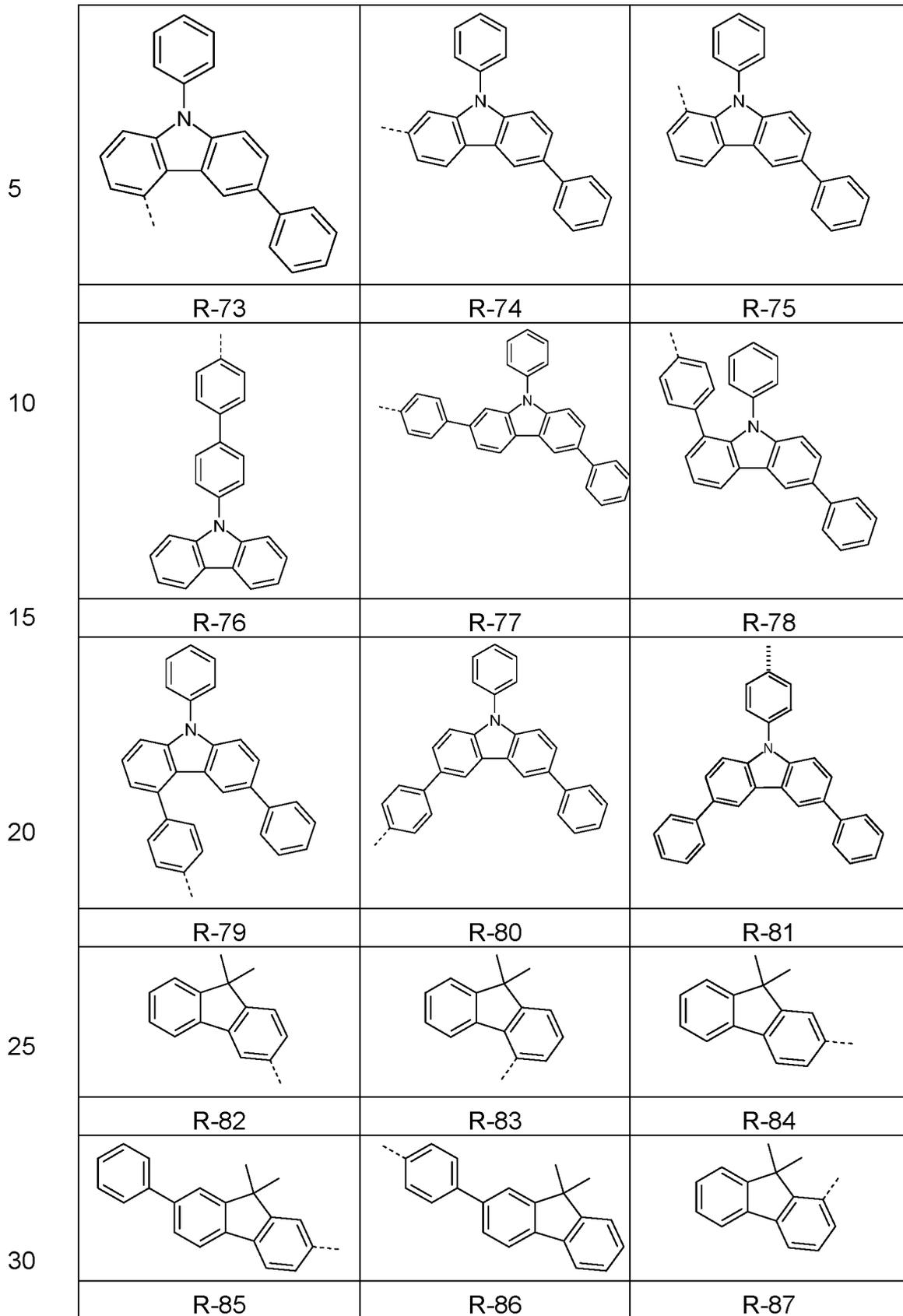


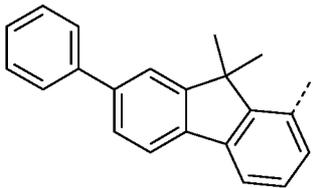
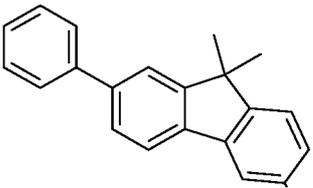
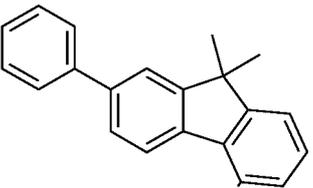
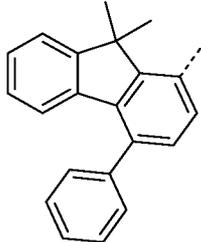
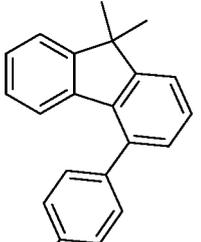
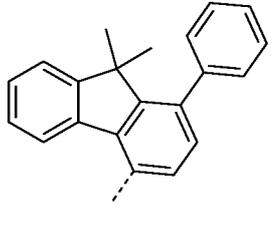
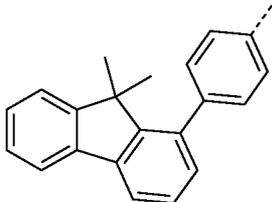
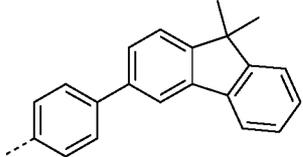
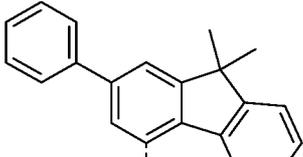
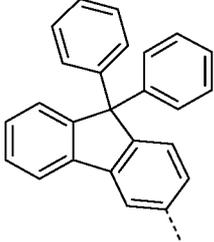
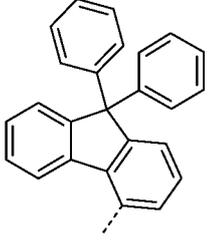
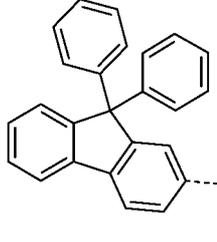
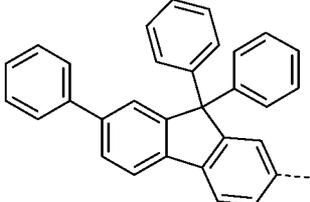
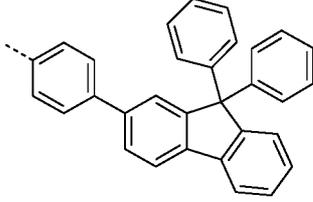
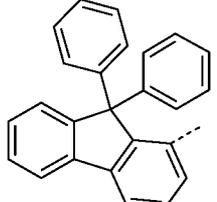
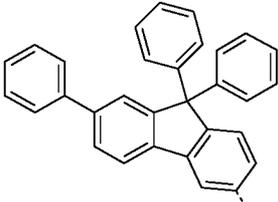
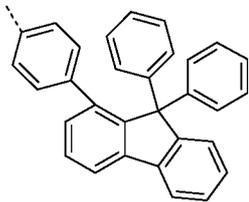
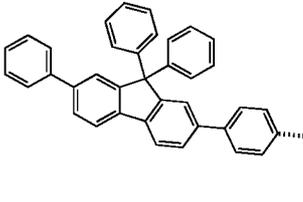
5			
	R-4	R-5	R-6
10			
	R-7	R-8	R-9
15			
	R-10	R-11	R-12
20			
	R-13	R-14	R-15
25			
	R-16	R-17	R-18
30			
	R-19	R-20	R-21

5			
	R-22	R-23	R-24
10			
	R-25	R-26	R-27
15			
	R-28	R-29	R-30
20			
	R-31	R-32	R-33
20			
	R-34	R-35	R-36
25			
	R-37	R-38	R-39
30			

	R-40	R-41	R-42
5			
	R-43	R-44	R-45
10			
	R-46	R-47	R-48
15			
	R-49	R-50	R-51
20			
	R-52	R-53	R-54
25			
	R-55	R-56	R-57

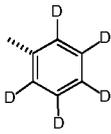
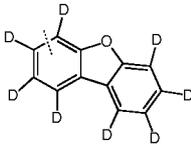
5			
	R-58	R-59	R-60
10			
	R-61	R-62	R-63
15			
	R-64	R-65	R-66
20			
	R-67	R-68	R-69
25			
30	R-70	R-71	R-72

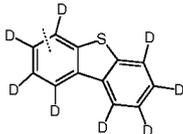
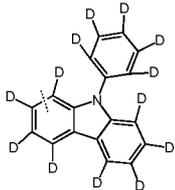
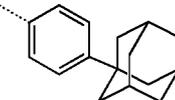


5			
	R-88	R-89	R-90
10			
	R-91	R-92	R-93
15			
	R-94	R-95	R-96
20			
	R-97	R-98	R-99
25			
	R-100	R-101	R-102
30			

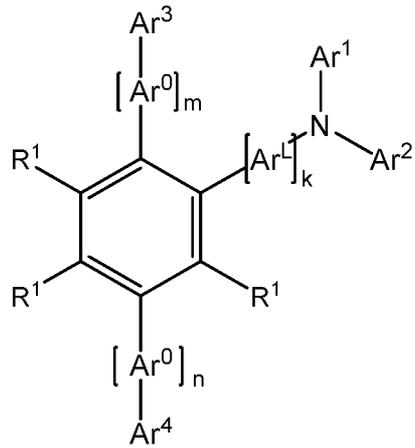
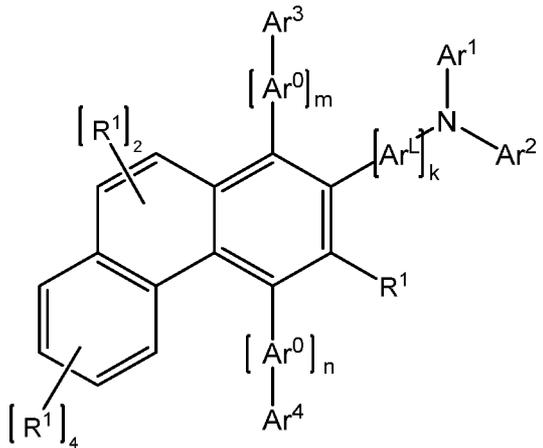
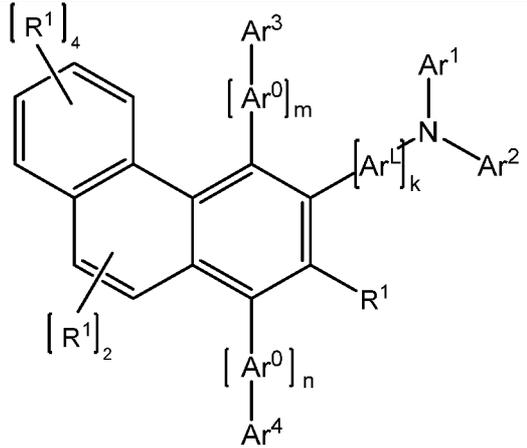
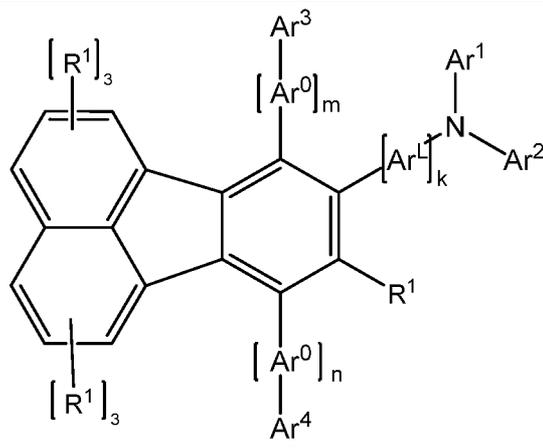
	R-103	R-104	R-105
5			
	R-106	R-107	R-108
10			
	R-109	R-110	R-111
15			
	R-112	R-113	R-114
20			
	R-115	R-116	R-117
25			
	R-118	R-119	R-120
30			
	R-121	R-122	R-123

5			
	R-124	R-125	R-126
10			
	R-127	R-128	R-129
15			
	R-130	R-131	R-132
20			
	R-133	R-134	R-135
25			
	R-136	R-137	R-138
30			
	R-139	R-140	R-141
		-F	-Cl
	R-142	R-143	R-144
	-Br	-I	-H

	R-145	R-146	R-147
	-CH ₃		-CH ₂ CH ₃
5	R-148	R-149	R-150
		-CF ₃	-CF ₂ CF ₃
	R-151	R-152	R-153
	-OCF ₃	-SCF ₃	-SF ₅
	R-154	R-155	R-156
10	-OCF ₂ CF ₃	-SCF ₂ CF ₃	
	R-157	R-158	R-159
			
	R-160	R-161	R-162
15	-CN	-SCN	-OCH ₂ CH ₃
	R-163	R-164	R-165
	-OCH ₃	-SCH ₃	-Si(CH ₃) ₃
	R-166	R-167	R-168
	-Si(CH ₃) ₂ t-Bu	-Si(iPr) ₃	-Si(CH ₃) ₂ Ph
	R-169	R-170	R-171
20	Si-(Ph) ₃	C-(Ph) ₃	-D
	R-172	R-173	R-174
	-CD ₃	-CD ₂ -CD ₃	-C(CD ₃) ₃
	R-175	R-176	R-177
	-CD ₂ -(CD ₃) ₂	-OCD ₃	-SCD ₃
25	R-178	R-179	R-180
	-Si(CD ₃) ₃		
	R-181	R-182	R-183

5			-CD ₂ (CH ₃) ₂
	R-184	R-185	R-186
10	-CD ₂ (CH ₃) ₃		
	R-187	R-188	R-189

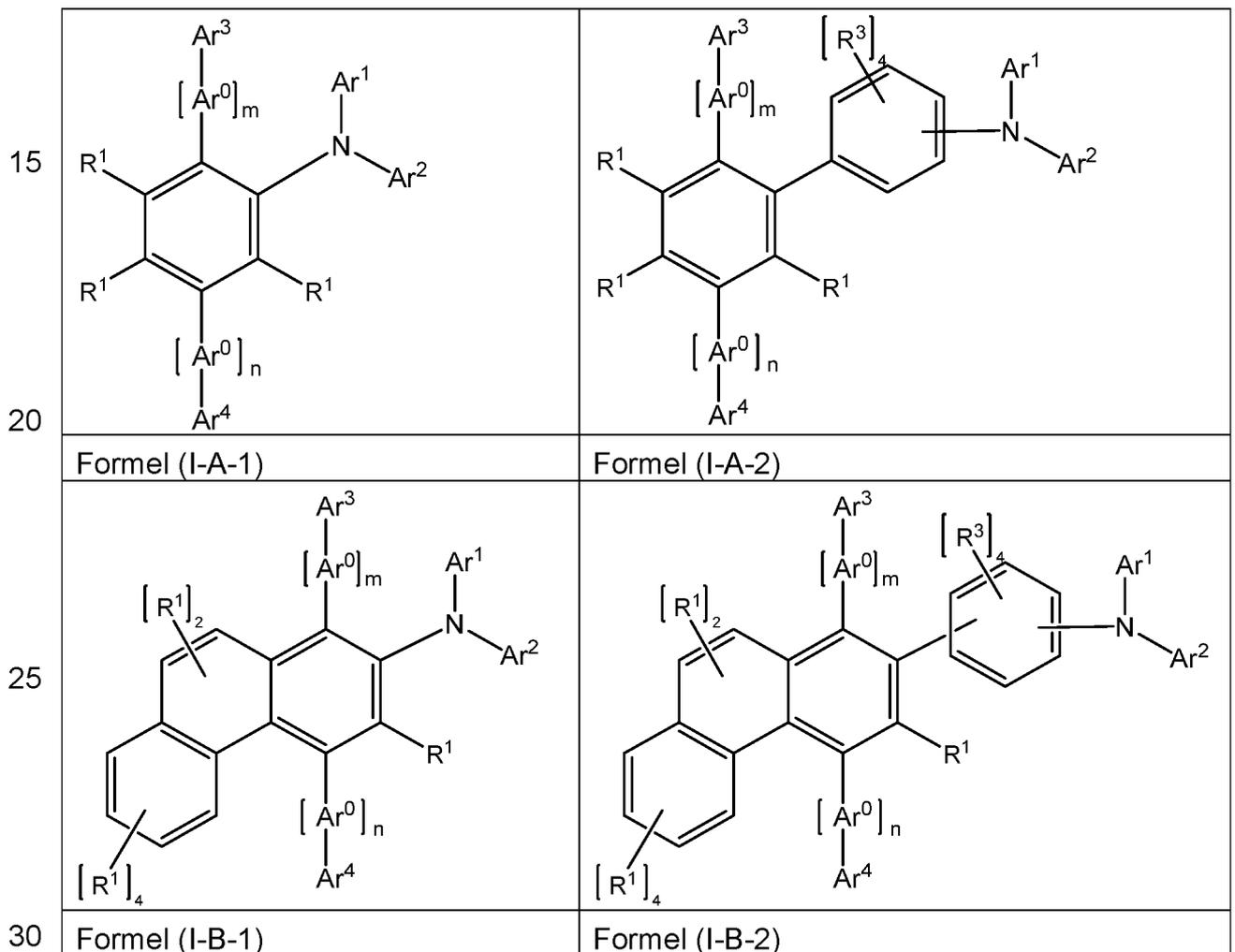
Die Verbindung der Formel (I) entspricht bevorzugt einer der folgenden Formeln (I-A) bis (I-D)

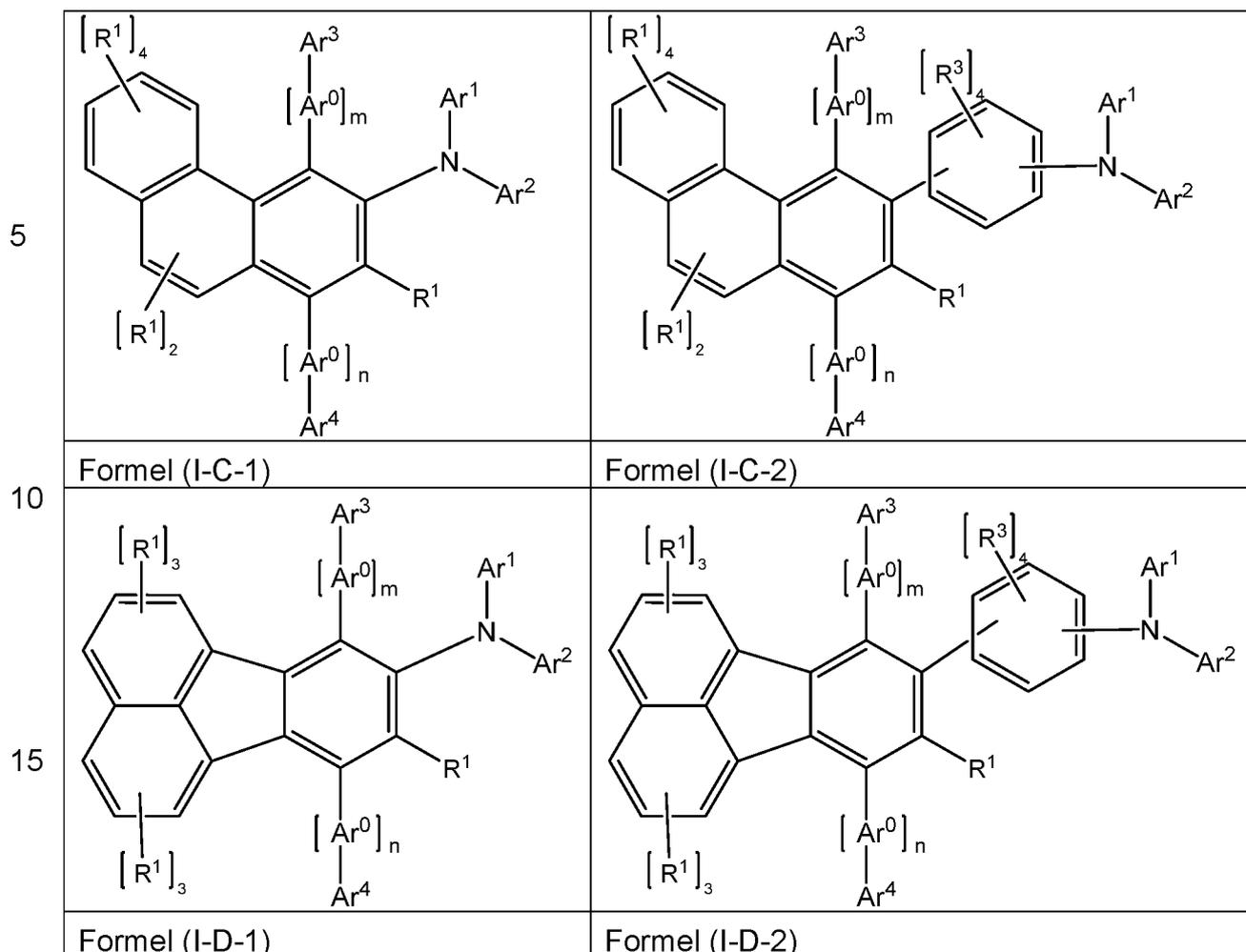
15		
	Formel (I-A)	Formel (I-B)
25		
	Formel (I-C)	Formel (I-D)

wobei die auftretenden Variablen definiert sind wie für Formel (I) und bevorzugt ihren bevorzugten Ausführungsformen entsprechen. Die numerischen Indices, beispielsweise 2 und 4 bei den Gruppen R¹ in Formel (I-B), bedeuten dabei, dass in dem Fall 2 bzw. 4 Gruppen R¹ an den betreffenden Ring gebunden vorliegen, entsprechend der Zahl der unsubstituiert gezeichneten Positionen an diesem Ring.

In den weiteren Ausführungsformen dieser Anmeldung auftretende numerische Indices haben dieselbe Bedeutung.

Bevorzugte Ausführungsformen der Formeln (I-A) bis (I-D) sind die folgenden Formeln:



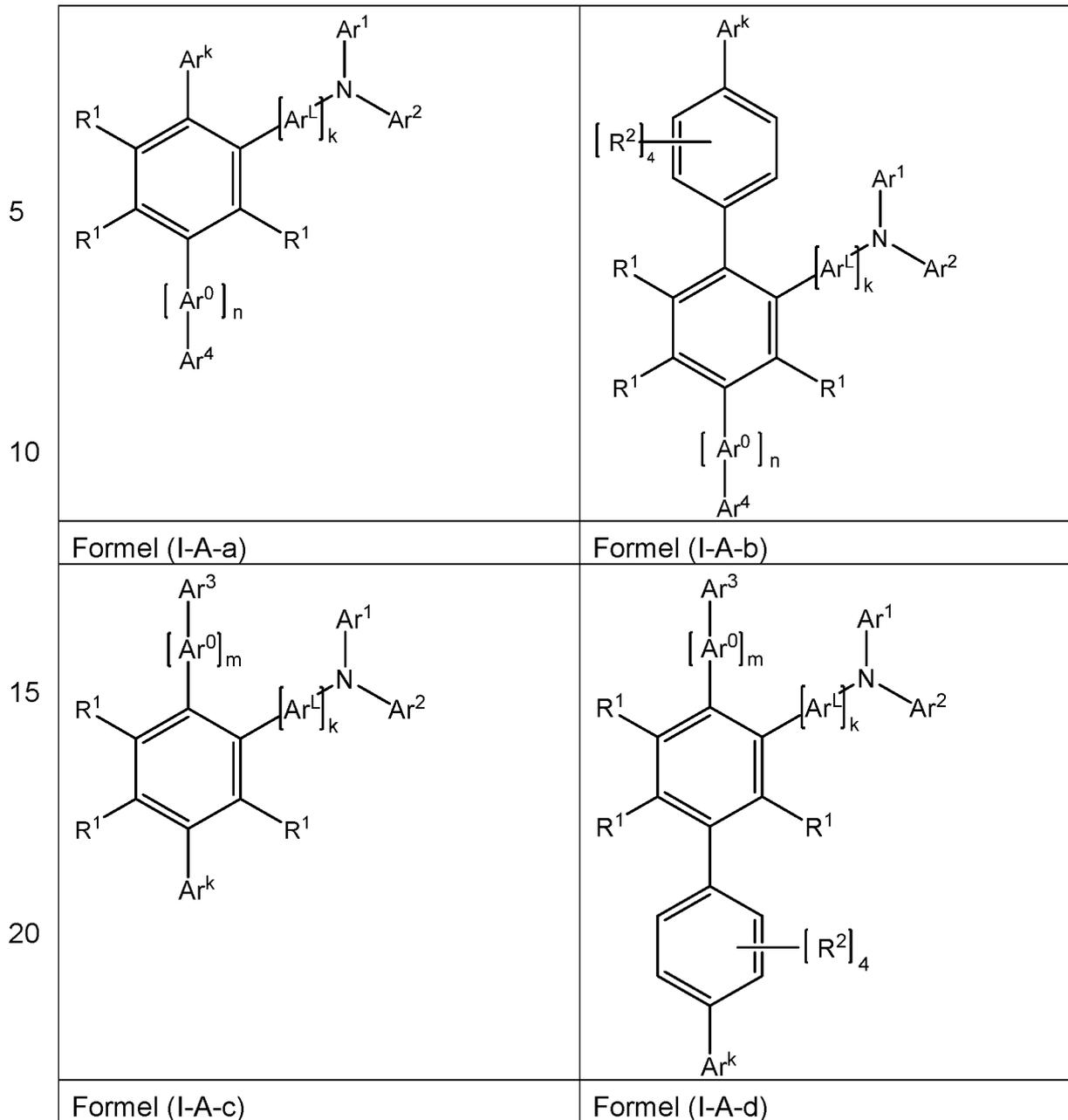


20 wobei die auftretenden Variablen definiert sind wie für Formel (I) und bevorzugt ihren bevorzugten Ausführungsformen entsprechen.

Bevorzugte Ausführungsformen der Formel (I-A) entsprechen weiterhin den folgenden Formeln:

25

30



25 wobei Ar^k gewählt ist aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind; und wobei Ar^3 und Ar^4 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt sind aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind;

30 wobei die sonstigen auftretenden Variablen definiert sind wie für Formel (I) und bevorzugt ihren bevorzugten Ausführungsformen entsprechen.

Ar^k ist bevorzugt gewählt aus Naphthyl, Phenanthrenyl, Anthracenyl, Chrysenyl, Pyrenyl und Fluoranthenyl, die jeweils mit Resten R⁵ substituiert sind.

5

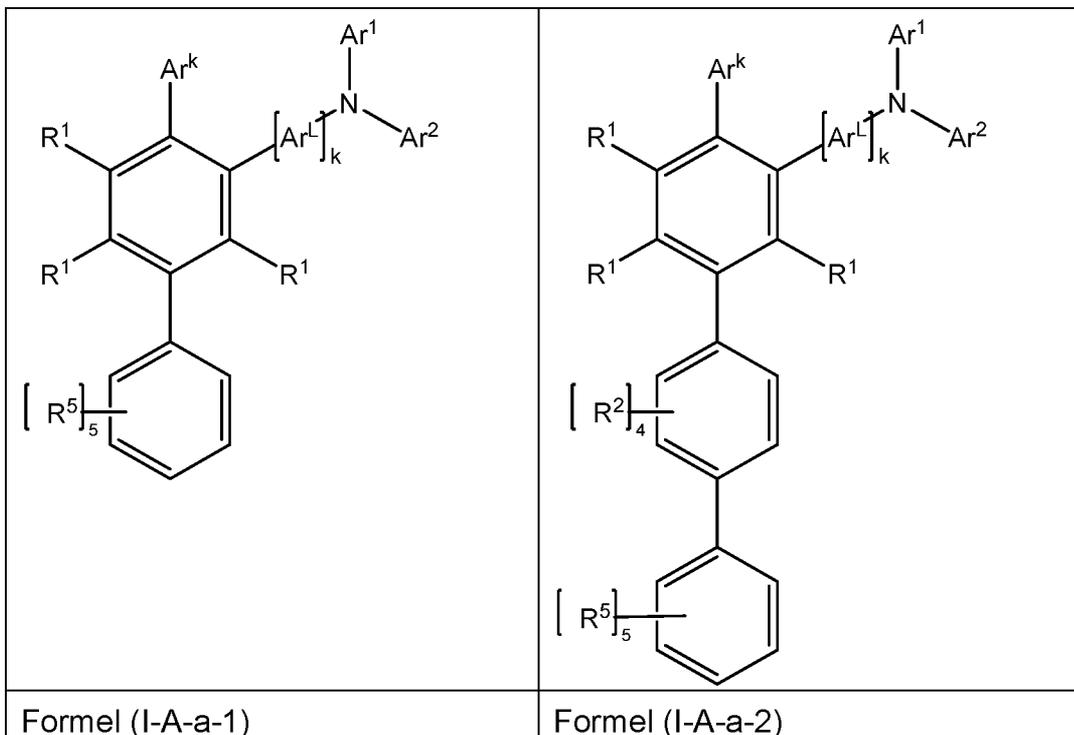
Insbesondere bevorzugt ist Ar^k gewählt aus den Gruppen der Formeln (Ar^k-1) bis (Ar^k-6), wie oben definiert, wobei die auftretenden Variablen wie oben definiert sind und bevorzugt ihren bevorzugten Ausführungsformen entsprechen, und wobei die gestrichelte Linie die Bindung der Gruppe Ar^k an den Rest der Verbindung ist.

10

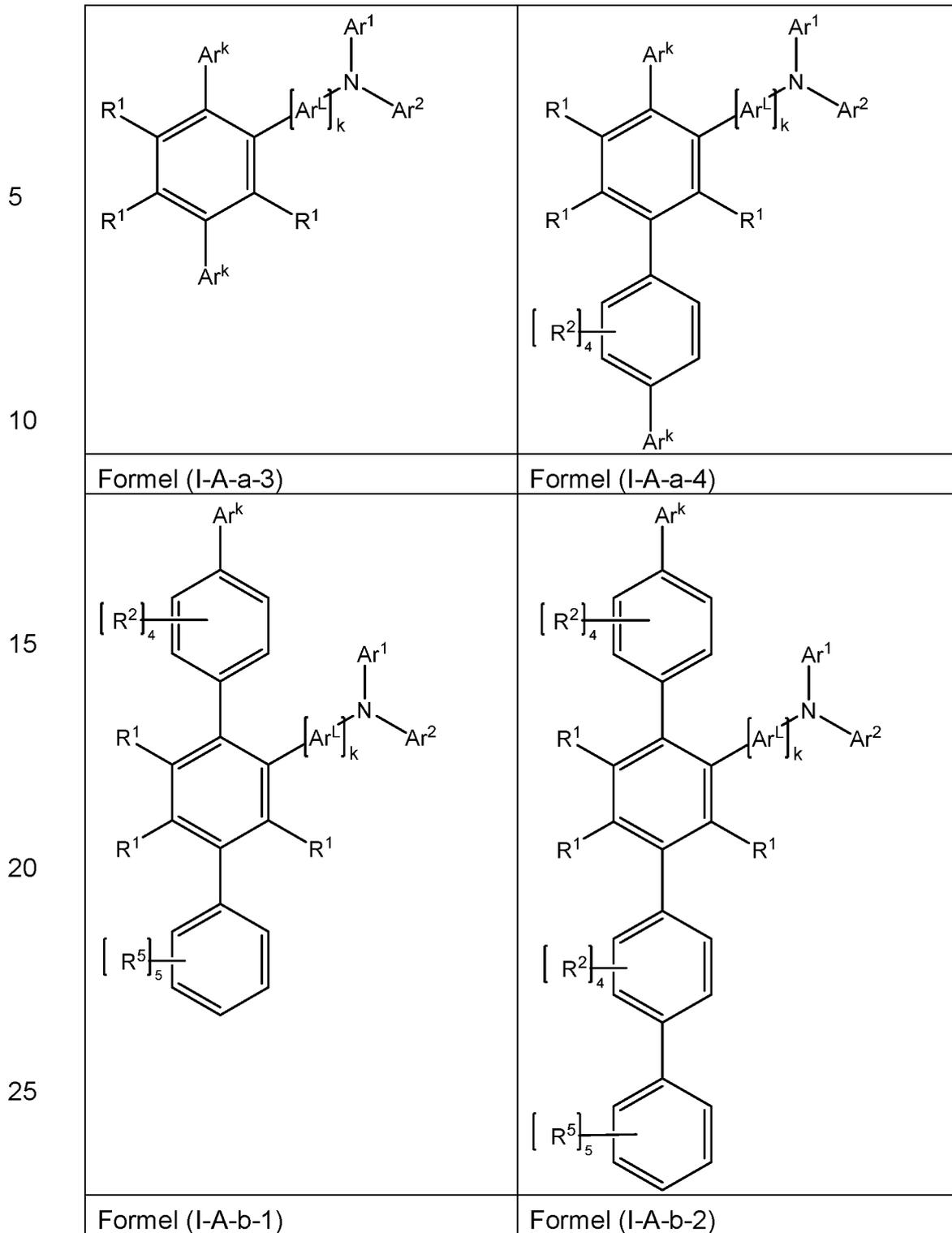
Unter den oben genannten Formeln (I-A-a) bis (I-A-d) sind die Formeln (I-A-a) (I-A-b) und (I-A-d) besonders bevorzugt, ganz besonders bevorzugt ist die Formel (I-A-a).

Besonders bevorzugt sind die folgenden Formeln:

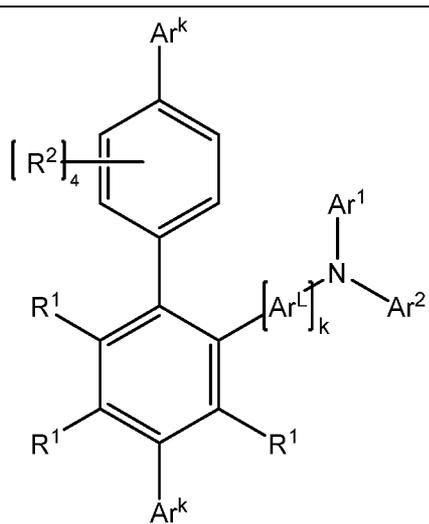
15



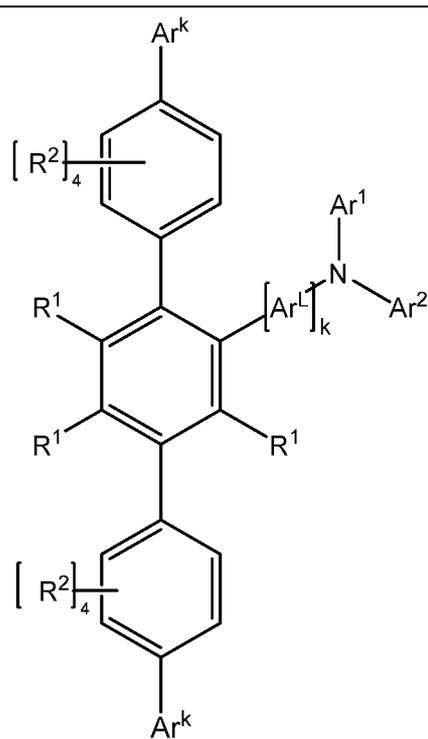
30



5



10

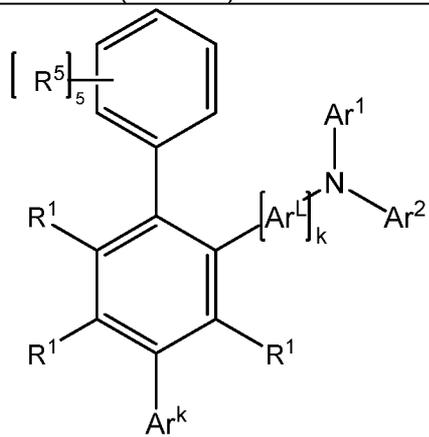


15

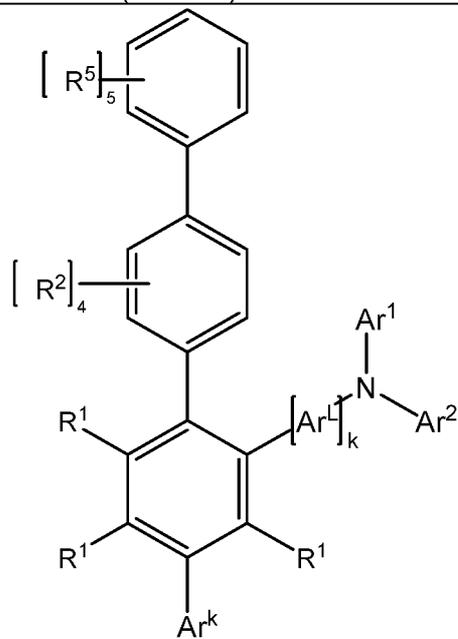
Formel (I-A-b-3)

Formel (I-A-b-4)

20



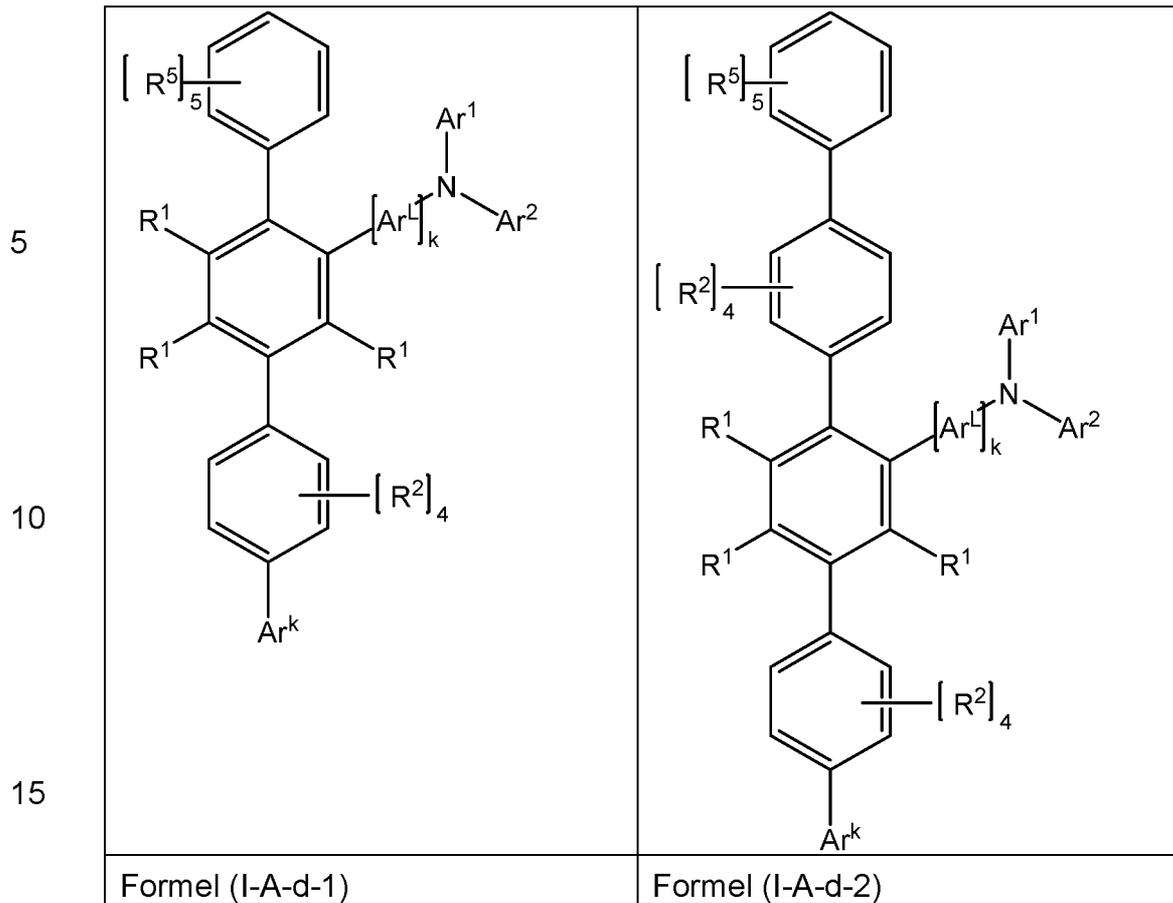
25



Formel (I-A-c-1)

Formel (I-A-c-2)

30

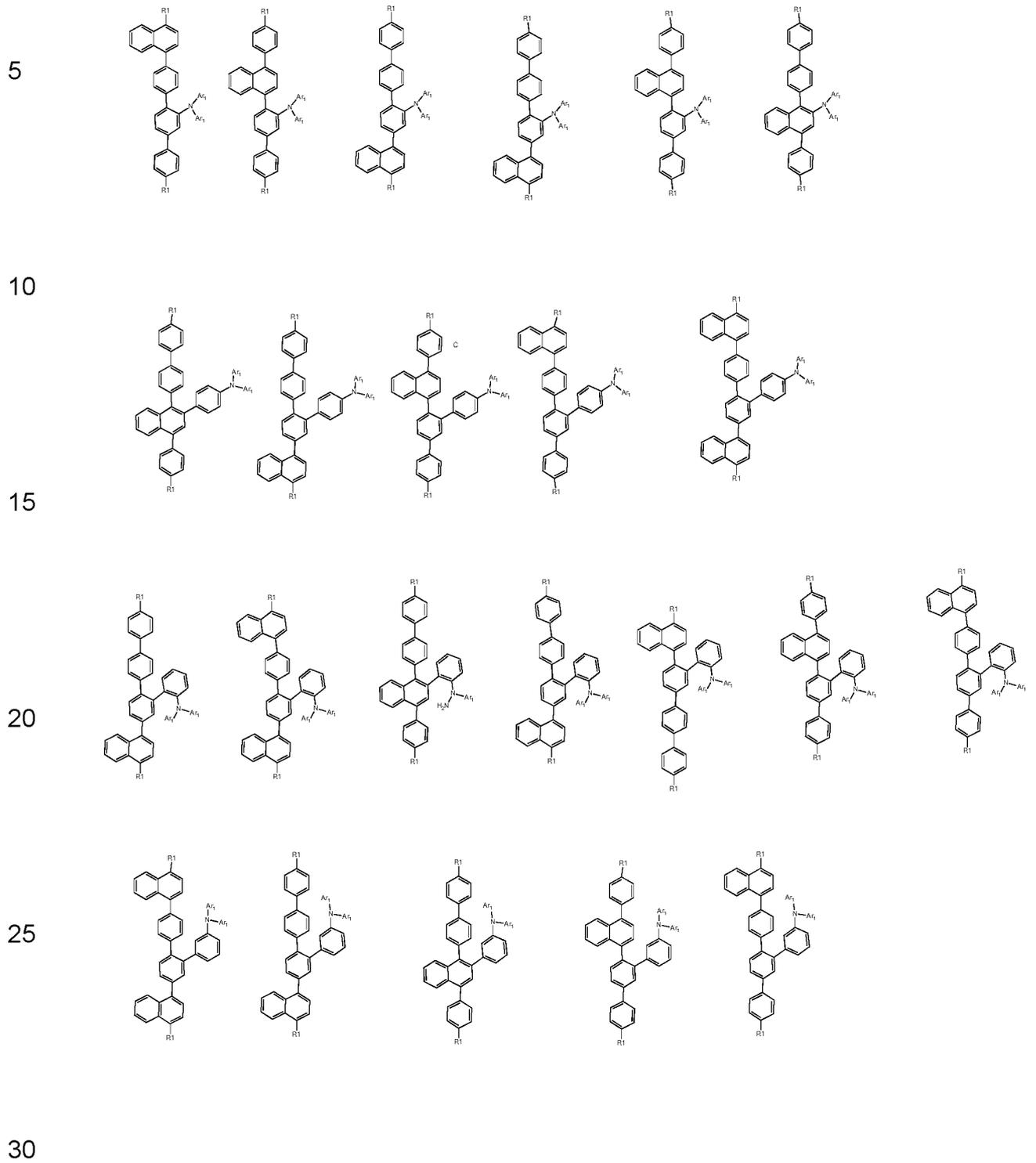


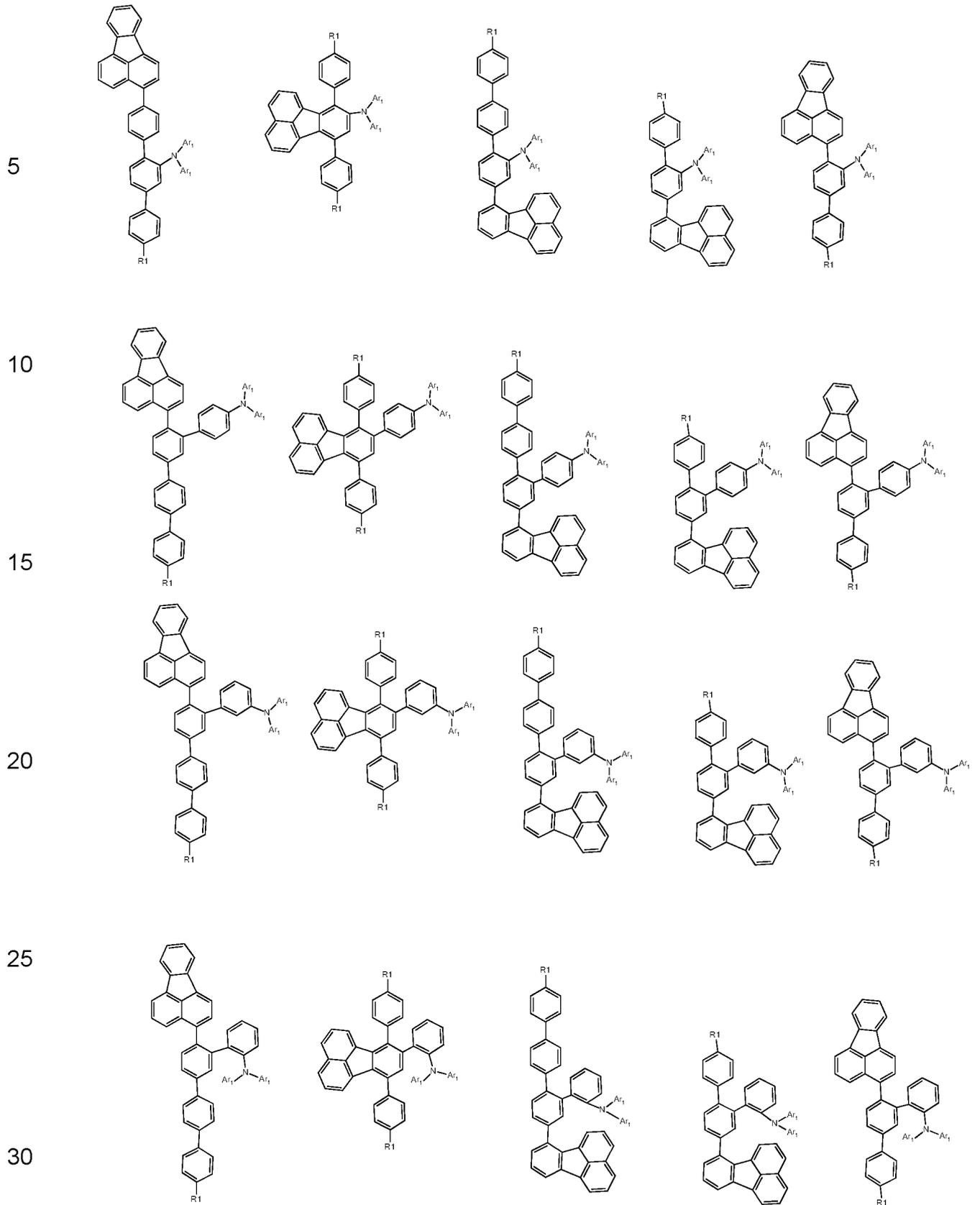
wobei Ar^k gewählt ist aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind, bevorzugt gewählt ist aus den Formeln (Ar^{k-1}) bis (Ar^{k-6}), wie oben definiert, und wobei die sonstigen auftretenden Variablen definiert sind wie für Formel (I) und bevorzugt ihren bevorzugten Ausführungsformen entsprechen. Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist k in einer der oben genannten Formeln gleich 0. Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform ist $k = 1$ und Ar^L ist eine Phenylgruppe, die mit Resten R^3 substituiert ist.

Bevorzugt unter den oben genannten Formeln sind die Formeln (I-A-a-1), (I-A-a-2), (I-A-a-4), (I-A-b-1) bis (I-A-b-4), (I-A-c-1), (I-A-c-2), (I-A-d-1) und (I-A-d-2).

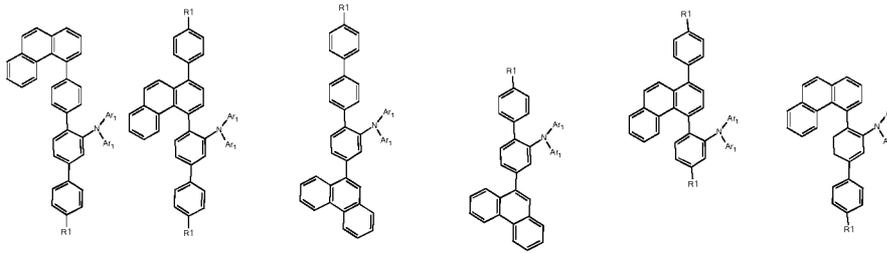
Bevorzugt unter den oben genannten Formeln sind ebenfalls die Formeln (I-A-a-1), (I-A-a-2), (I-A-a-4), (I-A-b-1), (I-A-b-2), (I-A-b-4), (I-A-d-1) und (I-A-d-2).

Weitere bevorzugte Ausführungsformen von Verbindungen der Formel (I) entsprechen den folgenden Formeln:

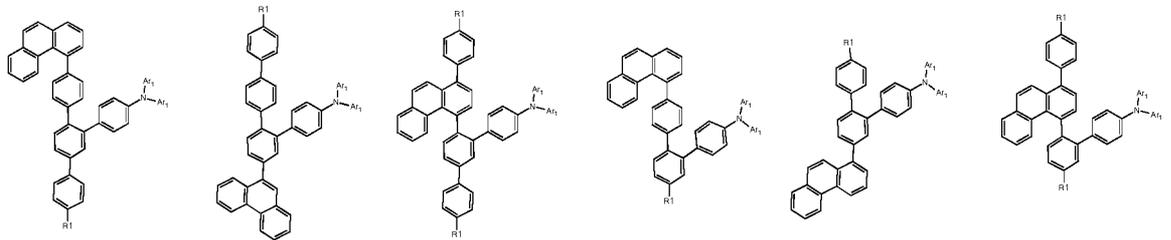




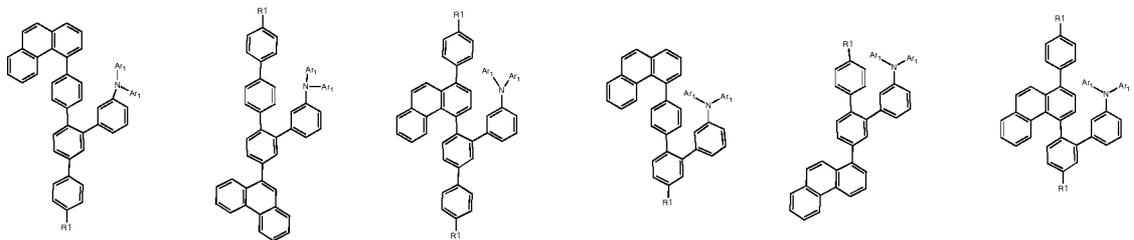
5



10

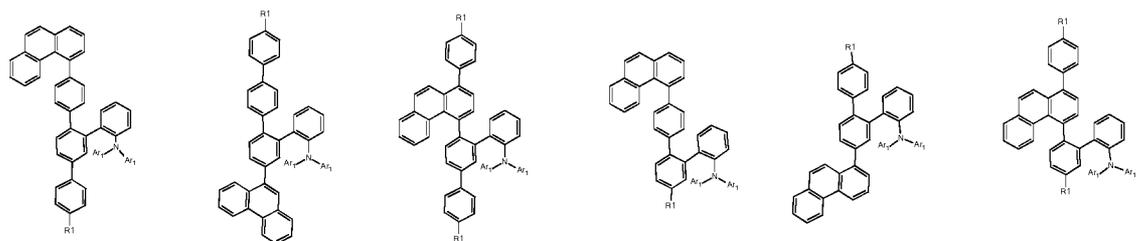


15



20

25

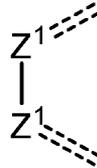


30

wobei die Gruppen „Ar₁“ in obenstehenden Formeln jeweils Ar¹ und Ar² wie oben definiert entsprechen, und wobei „R¹“ R⁵ wie oben definiert entspricht.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform gelten für die Verbindungen der Formel (I) die folgenden Ausführungsformen der Variablen in Kombination miteinander:

5

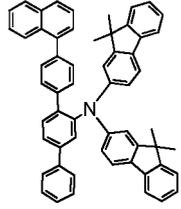
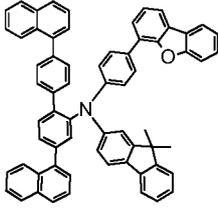
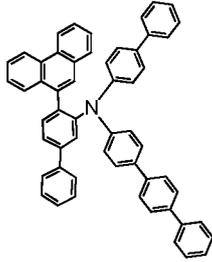
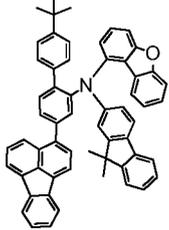
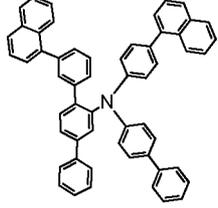
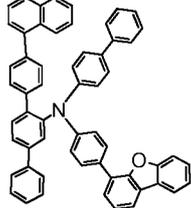
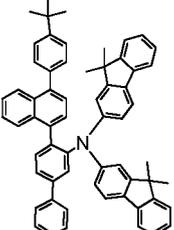
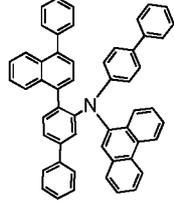
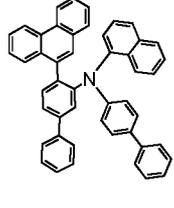
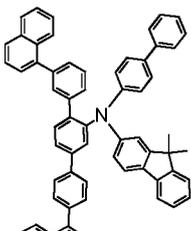
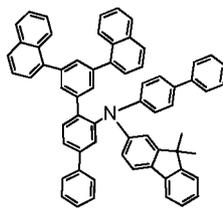
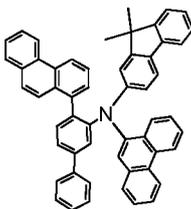
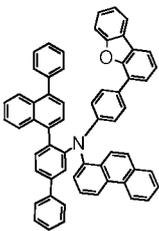
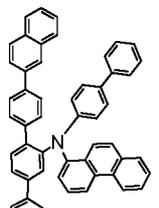
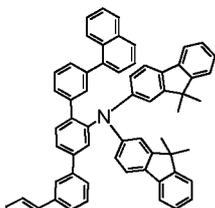


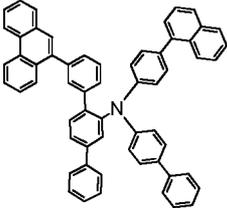
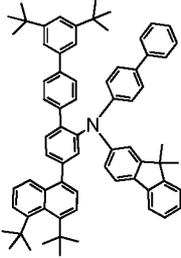
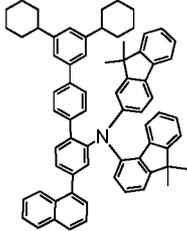
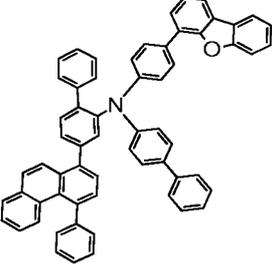
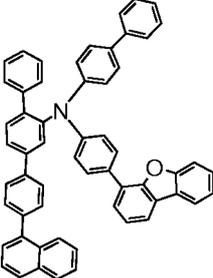
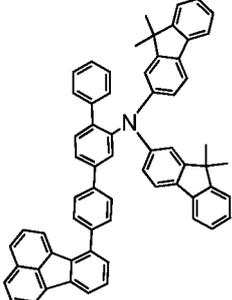
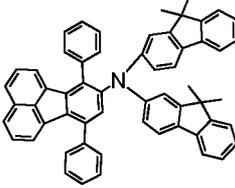
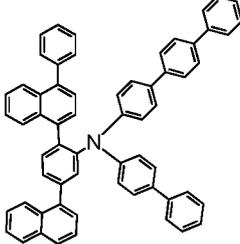
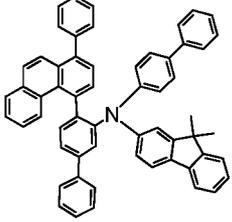
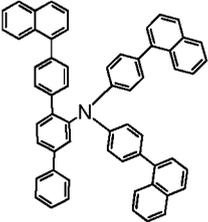
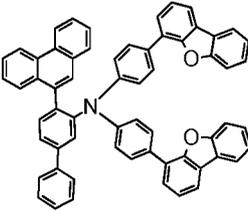
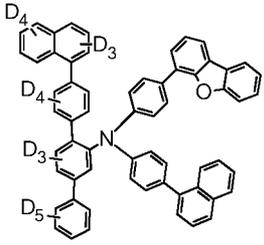
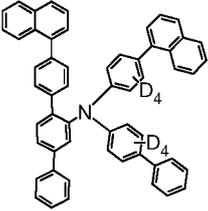
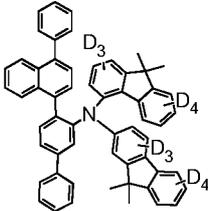
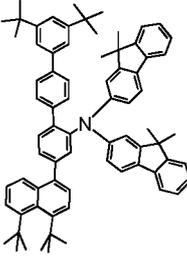
- Z^1 ist gleich CR^1 , und Einheiten Z^1 können nicht durch Einheiten der Formeln (Z-1) bis (Z-6) ersetzt sein;
- Ar^1 und Ar^2 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Benzol, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Fluorenyl, insbesondere 9,9'-Dimethylfluorenyl und 9,9'-Diphenylfluorenyl, Benzofluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Indenocarbazolyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Benzofuranyl, Benzothiophenyl, Benzo-kondensiertes Dibenzofuranyl, Benzo-kondensiertes Dibenzothiophenyl, und mit einer Gruppe gewählt aus Naphthyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Pyridyl, Pyrimidyl und Triazinyl substituiertes Phenyl, wobei die Gruppen jeweils mit Resten R^4 substituiert sind;
- Ar^3 und Ar^4 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Naphthyl, Phenanthrenyl, Fluoranthenyl, Fluorenyl, insbesondere 9,9'-Dimethylfluorenyl und 9,9'-Diphenylfluorenyl, Benzofluorenyl, Spirobifluorenyl, Indenofluorenyl, Indenocarbazolyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Benzofuranyl, Benzothiophenyl, Benzo-kondensiertes Dibenzofuranyl, Benzo-kondensiertes Dibenzothiophenyl, mit einer Gruppe gewählt aus Naphthyl, Fluorenyl, Spirobifluorenyl, Dibenzofuranyl, Dibenzothiophenyl, Carbazolyl, Pyridyl, Pyrimidyl und Triazinyl substituiertes Phenyl, wobei die Gruppen jeweils mit Resten R^5 substituiert sind; wobei mindestens eine Gruppe gewählt aus den Gruppen Ar^3 und Ar^4 gewählt sein muss aus Naphthyl, Anthracenyl, Phenanthrenyl, Fluoranthenyl, und Triphenylenyl, die jeweils mit Resten R^5 substituiert sind;

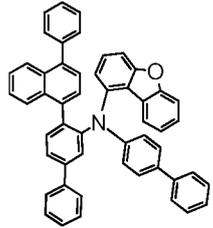
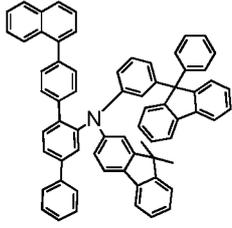
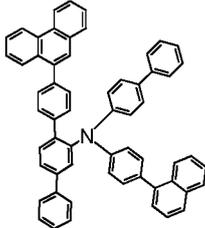
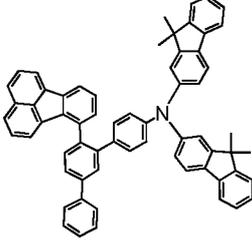
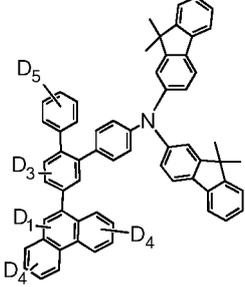
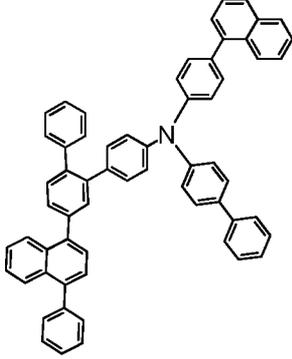
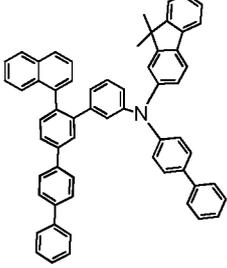
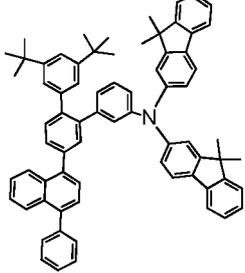
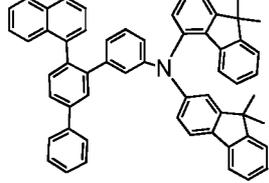
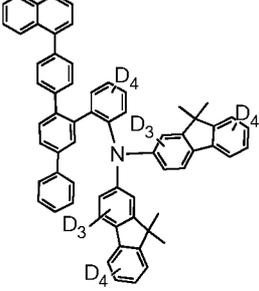
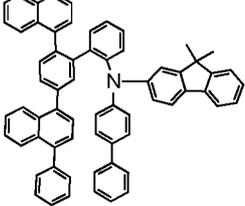
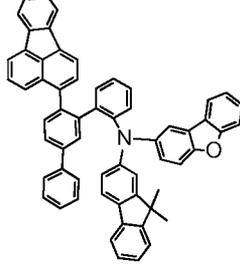
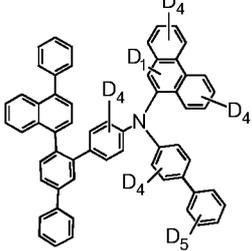
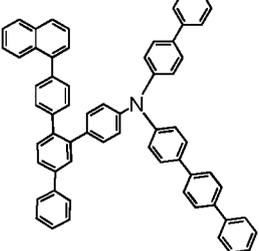
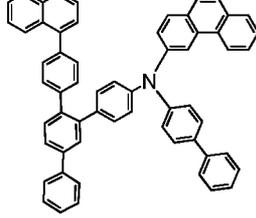
- Ar^L ist gewählt aus Phenyl, Biphenyl, Naphthyl und Fluorenyl, die jeweils mit Resten R³ substituiert sind;
- 5 - R¹ ist gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen; wobei die genannten Alkylgruppen jeweils mit Resten R⁶ substituiert sind;
- 10 - R², R³, R⁵ sind gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, 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; wobei die genannten Alkylgruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R⁶ substituiert sind;
- 15 - R⁴ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, 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
20 aromatischen Ringsysteme und die genannten heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R⁶ substituiert sind;
- R⁶ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H und D;
- 25 - m ist gleich 0 oder 1;
- n ist gleich 0 oder 1.

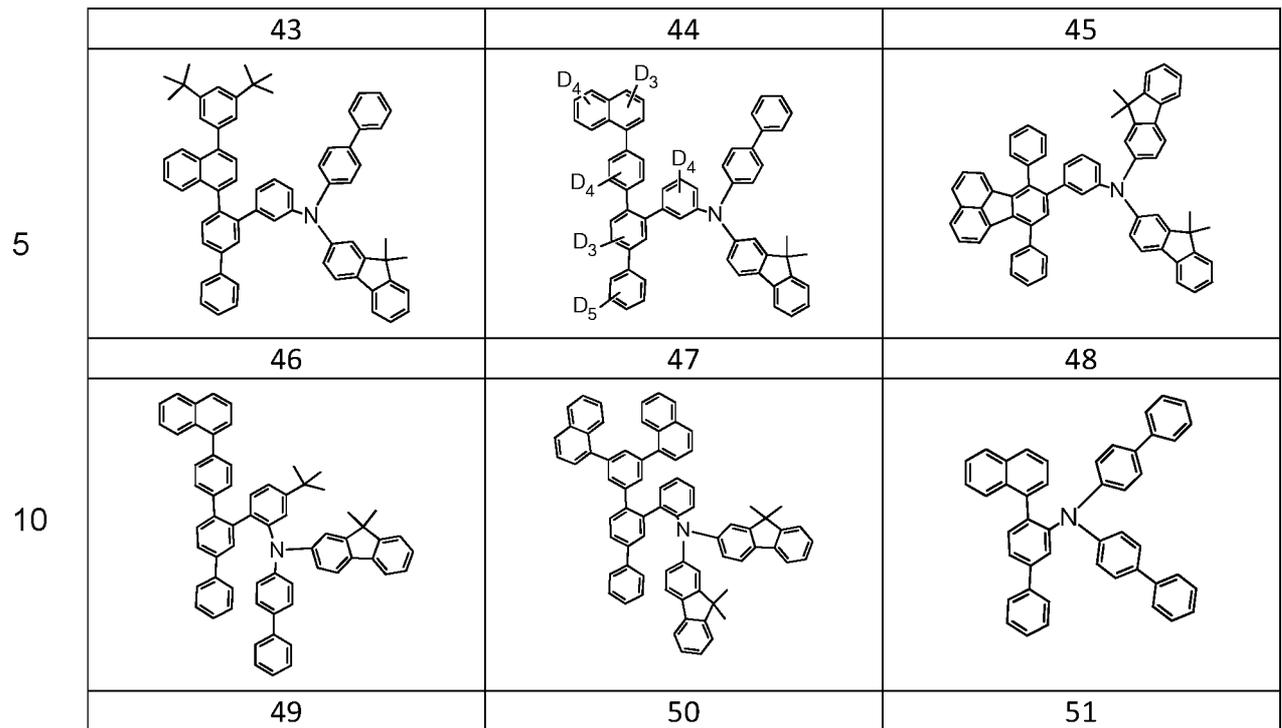
30 Allgemein ist es bevorzugt, dass gemäß der vorliegenden Anmeldung offenbarte bevorzugte Ausführungsformen miteinander kombiniert werden, auch wenn dies in der oben genannten Kombination von bevorzugten Ausführungsformen nicht explizit so aufgeführt ist.

Bevorzugte Ausführungsformen von Verbindungen gemäß Formel (I) sind im Folgenden aufgeführt:

5			
	1	2	3
10			
	4	5	6
15			
	7	8	9
20			
	10	11	12
25			
	13	14	15
30			

5			
	16	17	18
10			
	19	20	21
15			
	22	23	24
20			
	25	26	27
25			
30	28	29	30

5			
	31	32	33
10			
	34	35	36
15			
	37	38	39
25			
	40	41	42
30			



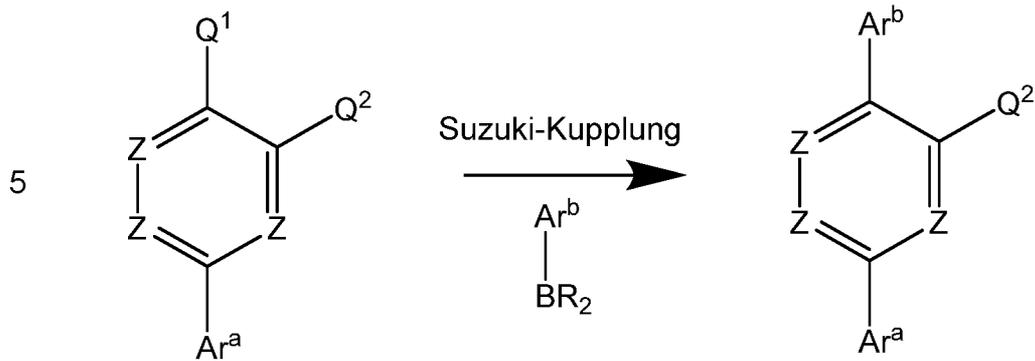
15 Die Verbindungen gemäß der vorliegenden Anmeldung können mittels den im Folgenden beschriebenen Syntheseverfahren hergestellt werden. Der Fachmann kann die gezeigten Syntheseverfahren im Rahmen seines allgemeinen Fachwissens abwandeln und anpassen, um weitere anmeldungsgemäße Verbindungen zu erhalten.

20 Gemäß dem in Schema 1 gezeigten Verfahren kann ausgehend von einem mit zwei reaktiven Gruppen substituierten Aryl-Phenyl-Derivat in einer Suzuki-Kupplung ein kettenförmiges Tris-Aryl-Derivat hergestellt werden, das in einer Position ortho zu der neu gebildeten Phenyl-Aryl-Bindung mit einer reaktiven Gruppe substituiert ist.

25

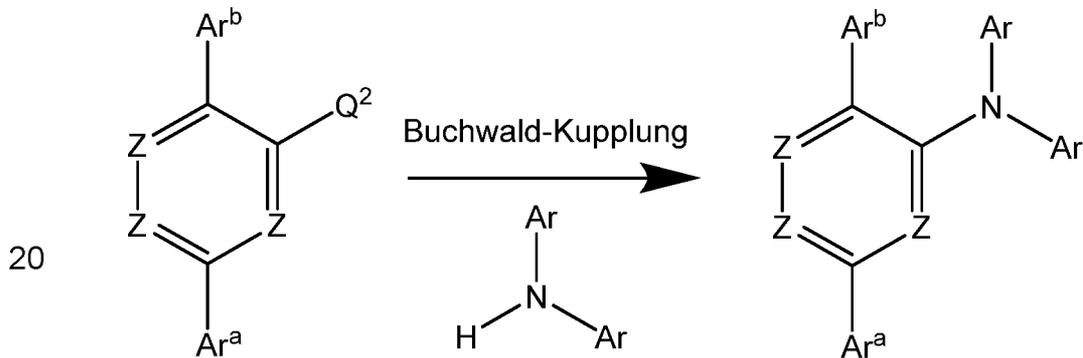
30

Schema 1



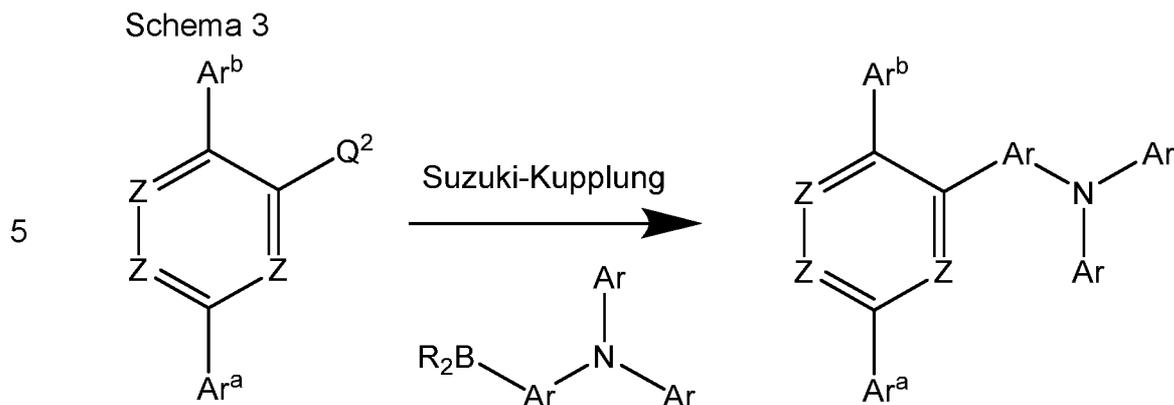
10 In einem folgenden Schritt kann, wie in Schema 2 gezeigt, eine Hartwig-Buchwald-Kupplung erfolgen, durch die eine Aminogruppe in das Molekül eingeführt wird, in der Position der reaktiven Gruppe. Dabei wird eine Verbindung gemäß der vorliegenden Anmeldung erhalten, bei der Index $k=0$ ist.

Schema 2



25 Alternativ kann in einem folgenden Schritt, wie in Schema 3 gezeigt, eine Suzuki-Kupplung in der Position der reaktiven Gruppe erfolgen, durch die ein aromatisches Ringsystem, das eine Aminogruppe enthält, in das Molekül eingeführt wird. Dabei wird eine Verbindung gemäß der vorliegenden Anmeldung erhalten, bei der Index $k > 0$ ist.

30



Die Definitionen der variablen Gruppen in den oben gezeigten Schemata sind dabei wie folgt:

Z = N oder CR

R = H oder organischer Rest

Q¹, Q² = reaktive Gruppe

Ar, Ar^a und Ar^b = optional substituierter Aromat oder Heteroaromat

15

Die in den obenstehenden Verfahrensschritten gezeigten Verbindungen können weitere Substituenten aufweisen.

20

Alternativ zu den in Schritt von Schema 1 gebildeten Verbindungen können im Schritt der Schemata 2 und 3 auch kommerziell erhältliche Verbindungen eingesetzt werden, die die entsprechenden chemischen Strukturen des Edukts der Schemata 2 bzw. 3 aufweisen.

25

Gegenstand der vorliegenden Anmeldung ist damit ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung gemäß der vorliegenden Anmeldung, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit einer reaktiven Gruppe substituiertes, kettenförmiges Tris-Aryl-Derivat entweder a) in einer Kupplungsreaktion mit einem sekundären Amin umgesetzt wird, oder b) in einer Kupplungsreaktion mit einem Aromat oder Heteroaromat umgesetzt wird, der eine Bor enthaltende Gruppe aufweist und eine Aminogruppe aufweist.

30

Die reaktive Gruppe ist dabei bevorzugt gewählt aus Cl, Br und I, besonders bevorzugt aus Br und I. Die Kupplungsreaktion in der Reaktion

unter a) ist bevorzugt eine Hartwig-Buchwald-Kupplungsreaktion. Die Kupplungsreaktion unter b) ist bevorzugt eine Suzuki-Kupplungsreaktion.

5 Bevorzugt wird das mit einer reaktiven Gruppe substituierte, kettenförmige Tris-Aryl-Derivat ausgehend von einem mit zwei reaktiven Gruppen substituierten Aryl-Phenyl-Derivat mittels einer Suzuki-Kupplungsreaktion mit einer Aryl-Boronsäureverbindung hergestellt.

10 Die oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungen, insbesondere Verbindungen, welche mit reaktiven Abgangsgruppen, wie Brom, Iod, Chlor, Boronsäure oder Boronsäureester, substituiert sind, können als Monomere zur Erzeugung entsprechender Oligomere, Dendrimere oder Polymere Verwendung finden. Geeignete reaktive Abgangsgruppen sind 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, 15 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 R¹, R², R³, R⁴ oder R⁵ substituierten Positionen lokalisiert sein können. Je nach Verknüpfung der Verbindung gemäß Formel (I) ist die Verbindung Bestandteil einer Seitenkette des Oligomers oder Polymers oder Bestandteil der Hauptkette.

25 Weitere Offenbarung betreffend Oligomere, Polymere oder Dendrimere findet sich auf S. 49, Z. 26 - S. 51, Z. 17 der WO 2020/109434 A1. Die Offenbarung dieser Textstellen wird hiermit vollständig durch Zitierung in die vorliegende Anmeldung mit einbezogen.

30 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, 5 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, 10 Cyclohexanol, Cyclohexanon, Cyclohexylbenzol, Decalin, Dodecylbenzol, Ethylbenzoat, Indan, Methylbenzoat, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethyl-ether, Diethylenglycoldibutylether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropylenglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2- 15 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 20 mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer enthaltend mindestens eine Einheit gemäß Formel (I) sowie mindestens ein Lösungsmittel, bevorzugt ein organisches Lösungsmittel. Wie solche Lösungen hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt.

25 Die Verbindung gemäß Formel (I) eignet sich für den Einsatz in einer elektronischen Vorrichtung, insbesondere einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung (OLED). Abhängig von der Substitution kann die Verbindung der Formel (I) in unterschiedlichen Funktionen und Schichten eingesetzt werden. Bevorzugt ist die Verwendung als Lochtransportierendes Material in einer Lochtransportierenden Schicht und/oder als Matrixmaterial 30 in einer emittierenden Schicht, besonders bevorzugt in Kombination mit einem phosphoreszierenden Emitter.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher die Verwendung einer 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), 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).

Gegenstand der Erfindung ist weiterhin eine elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I). Dabei ist die elektronische Vorrichtung bevorzugt ausgewählt aus den oben genannten Vorrichtungen.

Besonders bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine organische Schicht in der Vorrichtung enthalten ist, welche mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) enthält. Bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine organische Schicht in der Vorrichtung, gewählt aus lochtransportierenden und emittierenden Schichten, mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) enthält.

Unter einer lochtransportierenden Schicht werden dabei alle Schichten verstanden, die zwischen Anode und emittierender Schicht angeordnet sind, bevorzugt Lochinjektionsschicht, Lochtransportschicht, und Elektronenblockierschicht. Unter eine Lochinjektionsschicht wird dabei eine Schicht verstanden, die direkt an die Anode angrenzt. Unter einer Lochtransportschicht wird dabei eine Schicht verstanden, die zwischen Anode und emittierender Schicht vorliegt, aber nicht direkt an die Anode angrenzt, bevorzugt auch nicht direkt an die emittierende Schicht angrenzt.

5 Unter einer Elektronenblockierschicht wird dabei eine Schicht verstanden, die zwischen Anode und emittierender Schicht vorliegt und direkt an die emittierende Schicht angrenzt. Eine Elektronenblockierschicht weist bevorzugt ein energetisch hoch liegendes LUMO auf und hält dadurch Elektronen von Austritt aus der emittierenden Schicht ab.

10 Außer Kathode, Anode und emittierender Schicht kann die elektronische Vorrichtung 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) und/oder organischen oder anorganischen p/n-Übergängen. Es sei aber
15 darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise jede dieser Schichten vorhanden sein muss und die Wahl der Schichten immer von den verwendeten Verbindungen abhängt und insbesondere auch von der Tatsache, ob es sich um eine fluoreszierende oder phosphoreszierende Elektrolumineszenzvorrichtung handelt.

20 Die Abfolge der Schichten der elektronischen Vorrichtung ist bevorzugt wie folgt:

-Anode-
-Lochinjektionsschicht-
-Lochtransportschicht-
-optional weitere Lochtransportschichten-
-emittierende Schicht-
25 -optional Lochblockierschicht-
-Elektronentransportschicht-
-Elektroneninjektionsschicht-
-Kathode-

30 Dabei soll erneut darauf hingewiesen werden, dass nicht alle der genannten Schichten vorhanden sein müssen, und/oder dass zusätzlich weitere Schichten vorhanden sein können.

Die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung kann mehrere emittierende Schichten enthalten. Besonders bevorzugt weisen diese Emissionsschichten insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, so dass insgesamt weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden Schichten werden verschiedene emittierende 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 jeweils eine der drei Schichten blaue, jeweils eine der drei Schichten grüne und jeweils eine der drei Schichten orangefarbene oder rote Emission zeigt. Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind dabei bevorzugt in einer Lochtransportierenden Schicht oder in der emittierenden Schicht vorhanden. Es soll angemerkt werden, dass sich für die Erzeugung von weißem Licht anstelle mehrerer farbig emittierender Emitterverbindungen auch eine einzeln verwendete Emitterverbindung eignen kann, welche in einem breiten Wellenlängenbereich emittiert.

Es ist bevorzugt, dass die Verbindung der Formel (I) als Lochtransportmaterial verwendet wird. Dabei kann die emittierende Schicht eine fluoreszierende emittierende Schicht sein, oder sie kann eine phosphoreszierende emittierende Schicht sein. Bevorzugt ist die emittierende Schicht eine blau fluoreszierende Schicht oder eine grün phosphoreszierende Schicht.

Wenn die Vorrichtung enthaltend die Verbindung der Formel (I) eine phosphoreszierende emittierende Schicht enthält, ist es bevorzugt, dass diese Schicht zwei oder mehr, bevorzugt genau zwei, verschiedene Matrixmaterialien enthält (mixed-Matrix-System). Bevorzugte Ausführungsformen von mixed-Matrix-Systemen sind weiter unten näher beschrieben.

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.

5 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
10 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 10% vorhanden, besonders bevorzugt jeweils in einem Anteil von mindestens 20% vorhanden.

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

Besonders bevorzugt als p-Dotanden sind Chinodimethanverbindungen, Azaindenofluorendione, Azaphenalene, Azatriphenylene, I₂, Metallhalogenide, bevorzugt Übergangsmetallhalogenide, Metalloxide, bevorzugt Metalloxide enthaltend mindestens ein Übergangsmetall oder ein
25 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 Übergangsmetalloxide als Dotanden, bevorzugt Oxide von Rhenium, Molybdän und Wolfram, besonders bevorzugt Re₂O₇, MoO₃, WO₃ und ReO₃. Nochmals weiterhin bevorzugt sind Komplexe von Bismut in der
30 Oxidationsstufe (III), insbesondere Bismut(III)-Komplexe mit elektronenarmen Liganden, insbesondere Carboxylat-Liganden.

5 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. Der p-Dotand liegt bevorzugt in einem Anteil von 1 bis 10 % in der p-dotierten Schicht vor.

Bevorzugt sind als p-Dotanden weiterhin die explizit auf S. 86 – 87 der Offenlegungsschrift WO2021/156323A1 abgebildeten Verbindungen.

10 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform ist in der Vorrichtung eine Lochinjektionsschicht vorhanden, die einer der folgenden Ausführungsformen entspricht: a) sie enthält ein Triarylamin und einen p-Dotanden; oder b) sie enthält ein einzelnes elektronenarmes Material (Elektronenakzeptor). Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Ausführungsform a) ist das Triarylamin ein Mono-Triarylamin, insbesondere eines der weiter unten genannten bevorzugten Triarylamin-Derivate.
15 Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform der Ausführungsform b) ist das elektronenarme Material ein Hexaazatriphenylenderivat, wie in US 2007/0092755 beschrieben.

20 Die Verbindung der Formel (I) kann in einer Lochinjektionsschicht, in einer Lochtransportschicht, und/oder in einer Elektronenblockierschicht der Vorrichtung enthalten sein. Wenn die Verbindung in einer Lochinjektionsschicht oder in einer Lochtransportschicht vorliegt, ist sie bevorzugt p-dotiert, das heißt sie liegt gemischt mit einem p-Dotanden, wie oben beschrieben, in der Schicht vor.

25 Bevorzugt ist die Verbindung der Formel (I) in einer Elektronenblockierschicht enthalten. Bevorzugt ist sie in diesem Fall nicht p-dotiert. Weiterhin bevorzugt liegt sie in diesem Fall bevorzugt als Einzelverbindung in der Schicht vor, ohne Beimischung einer weiteren Verbindung.

30 Gemäß einer alternativen bevorzugten Ausführungsform liegt die Verbindung der Formel (I) in einer emittierenden Schicht als Matrixmaterial in Kombination mit einer oder mehreren emittierenden Verbindungen,

vorzugsweise phosphoreszierenden emittierenden Verbindungen, eingesetzt. Die phosphoreszierenden emittierenden Verbindungen sind dabei bevorzugt gewählt aus rot phosphoreszierenden und grün phosphoreszierenden Verbindungen.

5

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

25

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. Bevorzugt ist weiterhin, wenn eines der Materialien gewählt ist aus Verbindungen mit großer Energiedifferenz zwischen HOMO und LUMO (Wide-Bandgap-Materialien). Die Verbindung der Formel (I) stellt in einem mixed-Matrix-System bevorzugt das Matrixmaterial mit lochtransportierenden Eigenschaften dar. Entsprechend ist, wenn die Verbindung der Formel (I) als Matrixmaterial für einen

30

phosphoreszierenden Emitter in der 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
5 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.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform werden im Fall von mixed-matrix-Systemen die zwei oder mehr Matrixmaterialien, die im mixed-Matrix-System enthalten sind, und von denen mindestens eine bevorzugt
10 einer der Formeln (I) entspricht, als Mischung eingesetzt und durch Verdampfung aufgetragen.

Die gewünschten elektronentransportierenden und lochtransportierenden Eigenschaften der Mixed-Matrix-Komponenten können jedoch auch hauptsächlich oder vollständig in einer einzigen Mixed-Matrix-Komponente
15 vereinigt sein, wobei die weitere bzw. die weiteren Mixed-Matrix-Komponenten andere Funktionen erfüllen.

In den oben genannten Schichten der Vorrichtung werden bevorzugt die folgenden Materialklassen eingesetzt:

20 Phosphoreszierende Emitter:

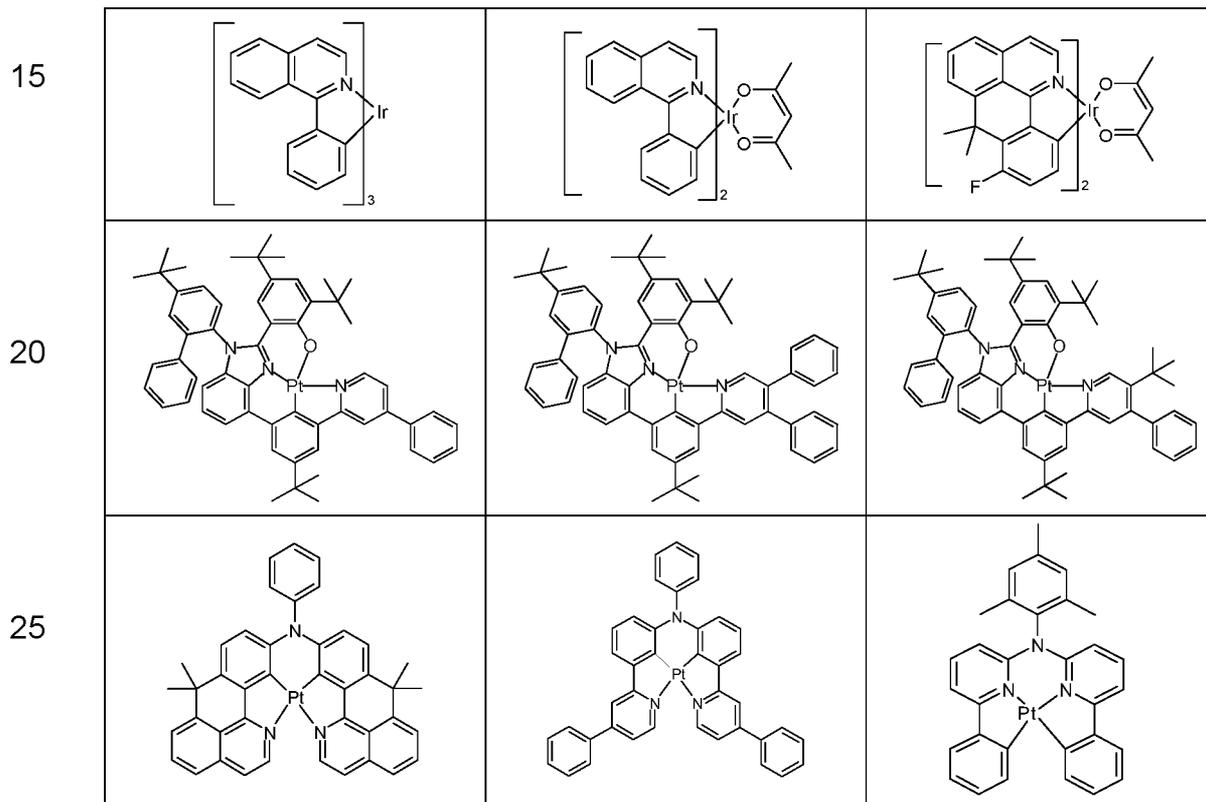
Vom Begriff phosphoreszierende Emitter sind typischerweise Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission durch einen spin-verbotenen
Übergang erfolgt, beispielsweise einen Übergang aus einem angeregten
25 Triplettzustand oder einem Zustand mit einer höheren Spinquantenzahl, beispielsweise einem Quintett-Zustand.

Als phosphoreszierende Emitter eignen sich insbesondere Verbindungen, die bei geeigneter Anregung Licht, vorzugsweise im sichtbaren Bereich, emittieren und außerdem mindestens ein Atom der Ordnungszahl größer
30 20, bevorzugt größer 38 und kleiner 84, besonders bevorzugt größer 56 und kleiner 80 enthalten. Bevorzugt werden als phosphoreszierende Emitter Verbindungen, die Kupfer, Molybdän, Wolfram, Rhenium,

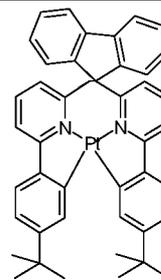
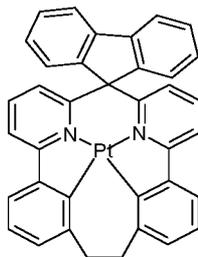
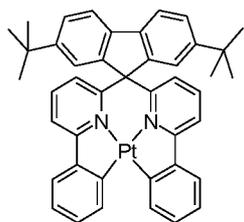
Ruthenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Silber, Gold oder Europium enthalten, verwendet, insbesondere Verbindungen, die Iridium, Platin oder Kupfer enthalten.

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

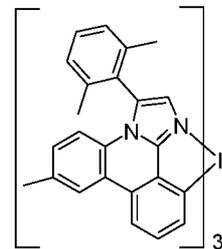
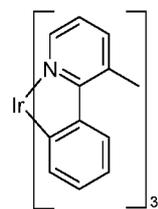
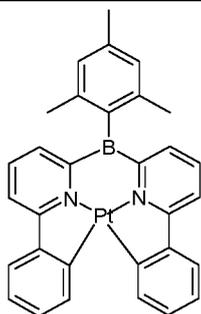
10 Generell eignen sich alle phosphoreszierenden Komplexe, wie sie gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende OLEDs verwendet werden und wie sie dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannt sind, zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Vorrichtungen. Weitere Beispiele für geeignete phosphoreszierende Emmitter sind in der folgenden Tabelle gezeigt:



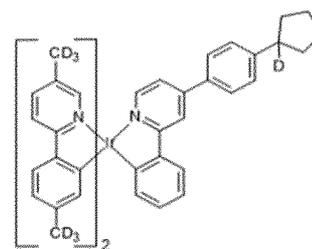
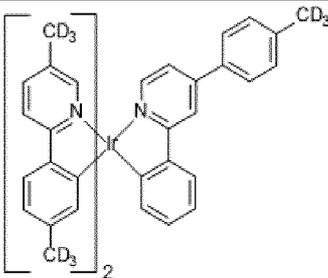
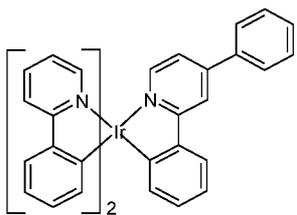
5



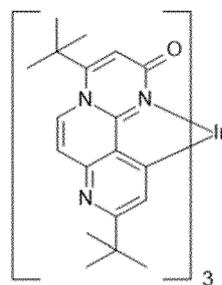
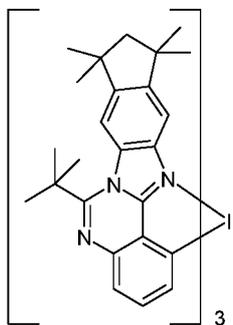
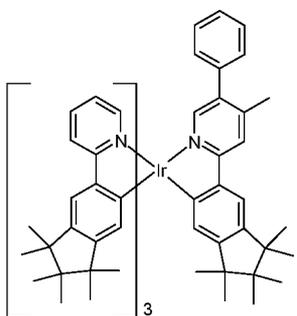
10



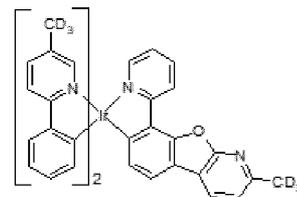
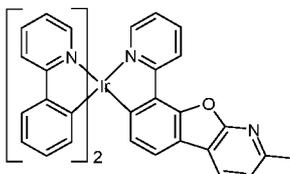
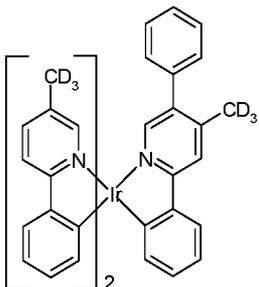
15



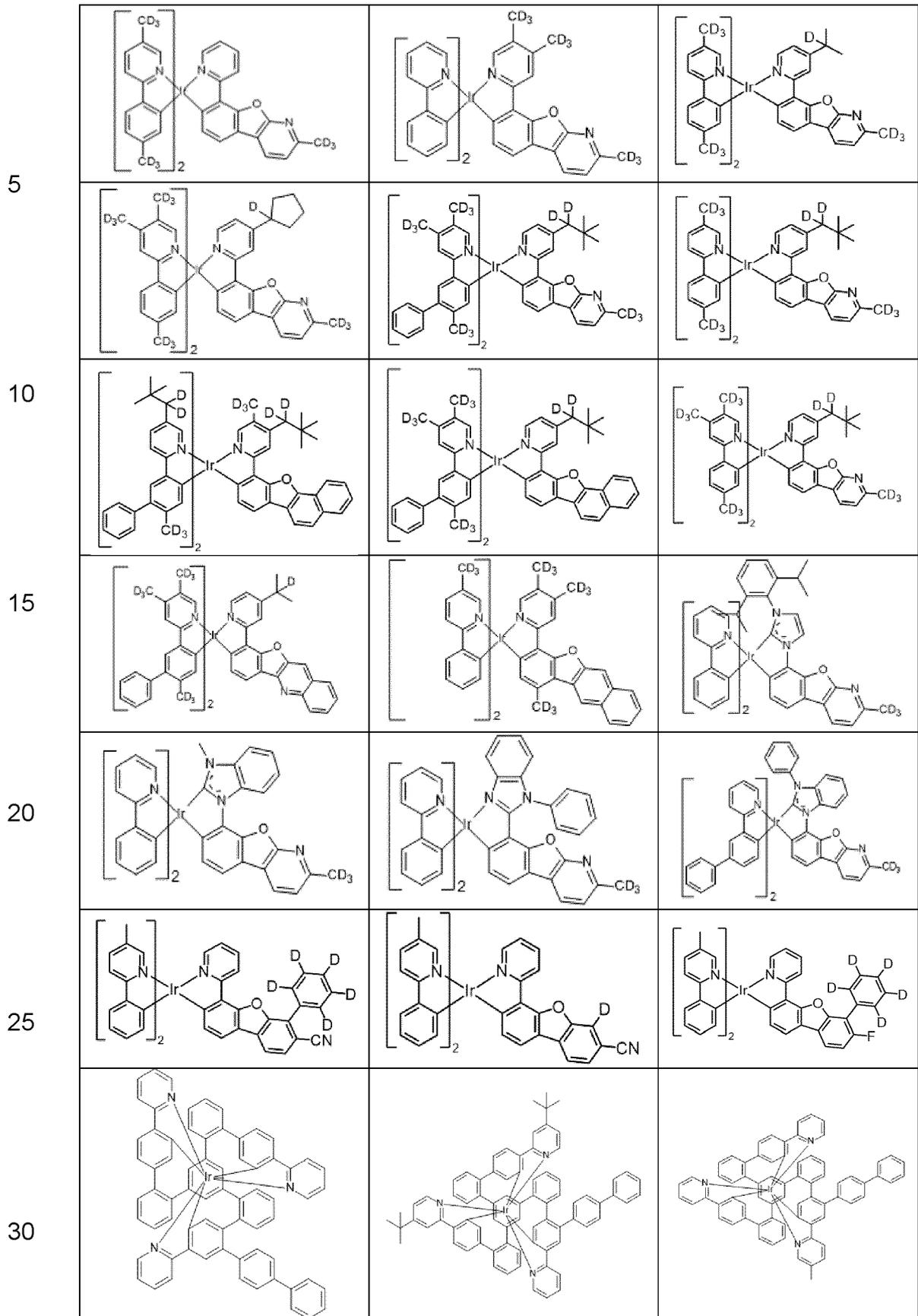
20

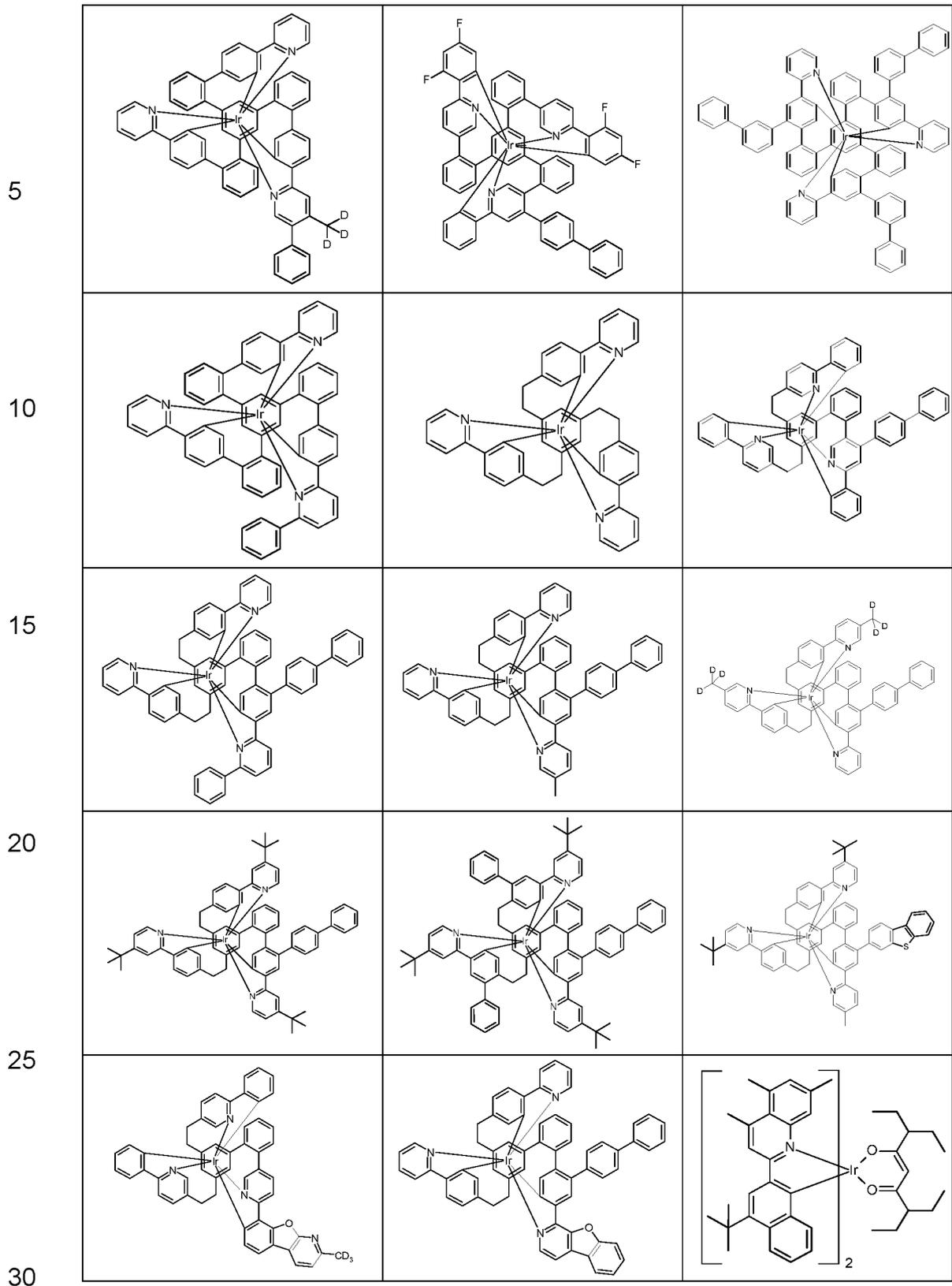


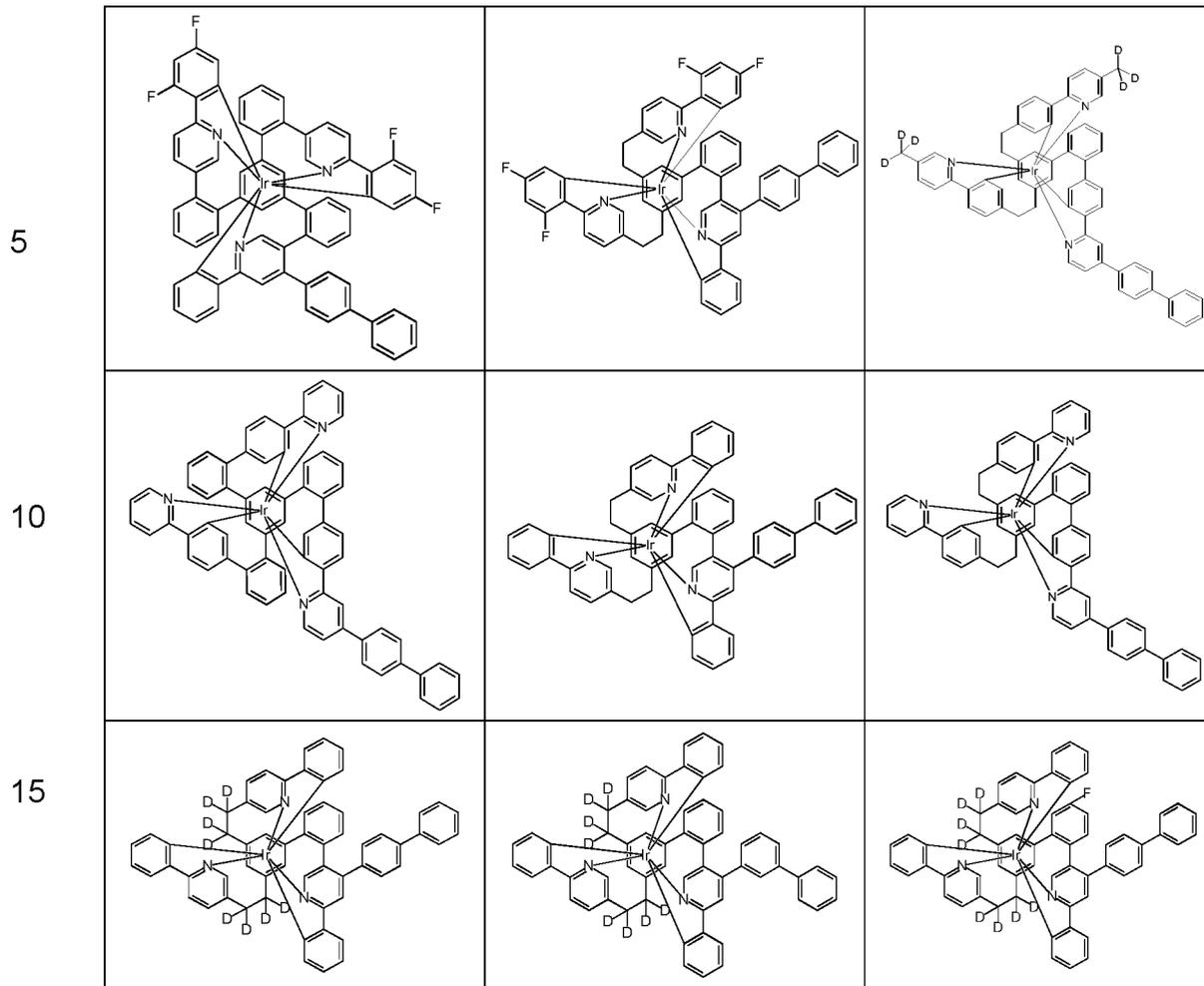
25



30







20 Fluoreszierende Emitter:

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 heteroaromatischen Ringsysteme ein kondensiertes Ringsystem, besonders bevorzugt mit mindestens 14 aromatischen Ringatomen. Bevorzugte Beispiele hierfür sind aromatische Anthracenamine, aromatische Anthracendiamine, aromatische Pyrenamine, aromatische Pyrendiamine, aromatische Chrysenamine oder aromatische Chrysendiamine. Unter einem aromatischen Anthracenamin wird eine Verbindung 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.

5 Aromatische Pyrenamine, Pyrendiamine, Chrysenamine und Chrysendiamine sind analog dazu definiert, wobei die Diarylaminogruppen am Pyren bevorzugt in 1-Position bzw. in 1,6-Position gebunden sind. Weitere bevorzugte emittierende Verbindungen sind Indenofluorenamine bzw. -diamine, Benzoidenofluorenamine bzw. -diamine, und Dibenzoidenofluorenamine bzw. -diamine, sowie Indenofluorenderivate mit kondensierten

10 Arylgruppen. Ebenfalls bevorzugt sind Pyren-Arylamine. Ebenfalls bevorzugt sind Benzoidenofluoren-Amine, Benzofluoren-Amine, erweiterte Benzoidenofluorene, Phenoxazine, und Fluoren-Derivate, die mit Furan-Einheiten oder mit Thiophen-Einheiten verbunden sind.

15 Matrixmaterialien für fluoreszierende Emitter:

Bevorzugte Matrixmaterialien für fluoreszierende Emitter sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene (z. B. 2,2',7,7'-Tetraphenylspirobifluoren), insbesondere der Oligoarylene enthaltend kondensierte aromatische Gruppen, der Oligoarylenvinylene, der polypodalen Metallkomplexe, der lochleitenden Verbindungen, der elektronenleitenden

20 Verbindungen, insbesondere Ketone, Phosphinoxide, und Sulfoxide; der Atropisomere, der Boronsäurederivate oder der Benzanthracene. 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.

25 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

30 gebunden sind.

Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter:

5 Bevorzugte Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter sind neben den Verbindungen der Formel (I) aromatische Ketone, aromatische Phosphinoxide oder aromatische Sulfoxide oder Sulfone, Triarylamine, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Biscarbazolylbiphenyl) oder Carbazol-
10 derivate, Indolocarbazolderivate, Indenocarbazolderivate, Azacarbazolderivate, bipolare Matrixmaterialien, Silane, Azaborole oder Boronester, Triazinderivate, Zinkkomplexe, Diazasilol- bzw. Tetraazasilol-Derivate, Diazaphosphol-Derivate, überbrückte Carbazol-Derivate,
15 Triphenylenderivate, oder Lactame.

Elektronentransportierende Materialien:

15 Geeignete elektronentransportierende Materialien sind 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.

20 Als Materialien für die Elektronentransportschicht können alle Materialien verwendet werden, die gemäß dem Stand der Technik als Elektronentransportmaterialien in der Elektronentransportschicht verwendet werden. 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,
25 Diazaphospholderivate und Phosphinoxidderivate.

Bevorzugte Elektronentransport- und Elektroneninjektionsmaterialien sind weiterhin die auf S. 73-75 der WO2020/109434A1 explizit gezeigten Verbindungen.

30

Lochtransportierende Materialien:

Weitere Verbindungen, die neben den Verbindungen der Formel (I) bevorzugt in lochtransportierenden Schichten der erfindungsgemäßen OLEDs eingesetzt werden, sind Indenofluorenamin-Derivate, Aminderivate, Hexaazatriphenylenderivate, Aminderivate mit kondensierten Aromaten, Monobenzoindenofluorenamine, Dibenzindenofluorenamine, Spirobifluoren-Amine, Fluoren-Amine, Spiro-Dibenzopyran-Amine, Dihydroacridin-Derivate, Spirodibenzofurane und Spirodibenzothiophene, Phenanthren-Diarylamine, Spiro-Tribenzotropolone, Spirobifluorene mit meta-Phenyldiamingruppen, Spiro-Bisacridine, Xanthen-Diarylamine, und 9,10-Dihydroanthracen-Spiroverbindungen mit Diarylaminogruppen.

Bevorzugte lochtransportierende Verbindungen sind weiterhin die explizit auf S. 76-80 der WO2020/109434A1 abgebildeten Verbindungen.

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 zu den genannten Metallen weitere Metalle verwendet werden, die eine relativ hohe Austrittsarbeit aufweisen, wie z. B. Ag oder Al, wobei dann in der Regel Kombinationen der Metalle, wie beispielsweise Ca/Ag, Mg/Ag oder Ba/Ag verwendet werden. Es kann auch bevorzugt sein, zwischen einer metallischen Kathode und dem organischen Halbleiter eine dünne Zwischenschicht eines Materials mit einer hohen Dielektrizitätskonstante einzubringen. Hierfür kommen beispielsweise Alkalimetall- oder Erdalkalimetallfluoride, aber auch die entsprechenden Oxide oder Carbonate in Frage (z. B. LiF, Li₂O, BaF₂, MgO, NaF, CsF, Cs₂CO₃, etc.). Weiterhin kann dafür Lithiumchinolinat (LiQ) verwendet werden. Die Schichtdicke dieser Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.5 und 5 nm.

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

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.

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 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 bevorzugt aber LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck) oder Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen gemäß Formel (I) nötig. Hohe Löslichkeit lässt sich durch geeignete Substitution der Verbindungen erreichen.

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

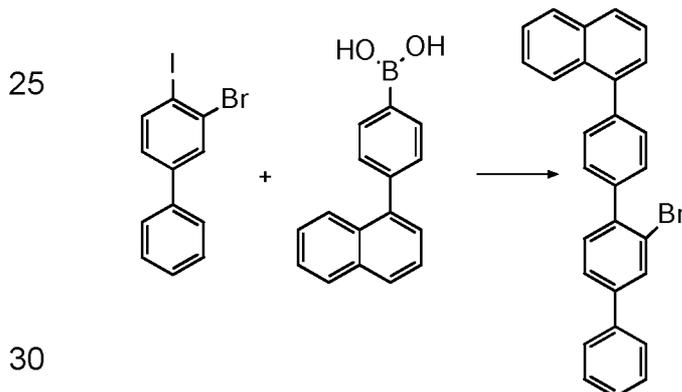
Die Vorrichtung wird nach Aufbringen der Schichten, je nach Anwendung, strukturiert, kontaktiert und schließlich versiegelt, um schädigende Effekte von Wasser und Luft auszuschließen.

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 eingesetzt werden.

Beispiele

A) Synthesebeispiele

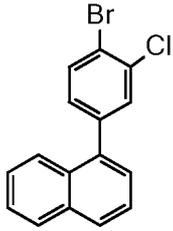
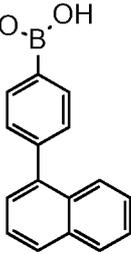
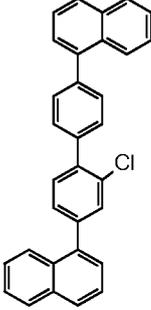
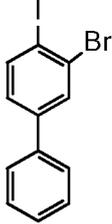
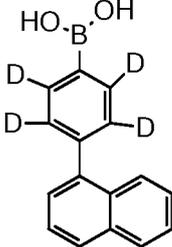
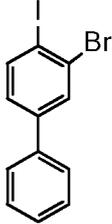
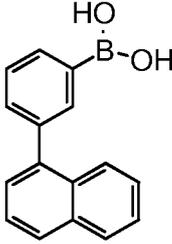
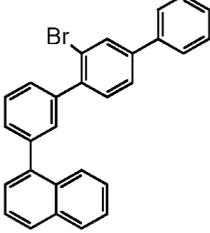
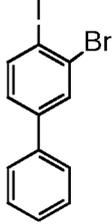
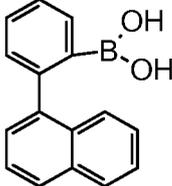
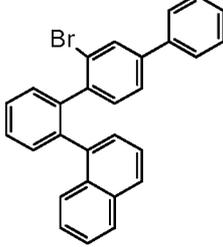
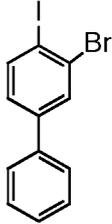
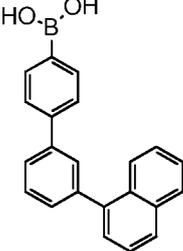
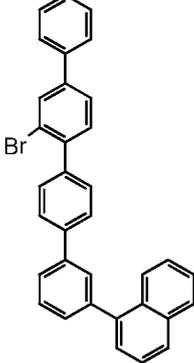
Synthese 3-bromo-4-[4-(naphthalen-1-yl)phenyl]-1,1'-biphenyl 1a

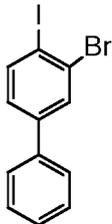
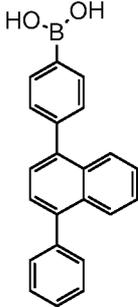
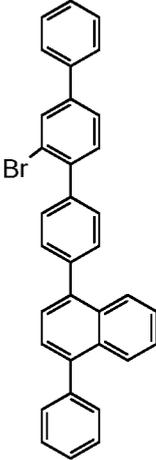
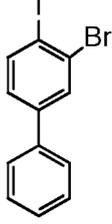
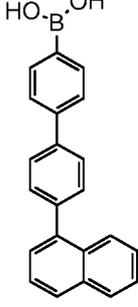
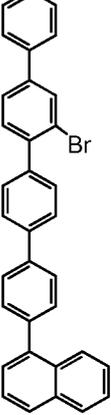
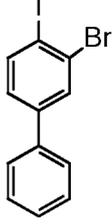
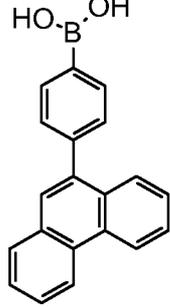
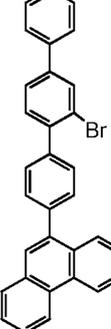
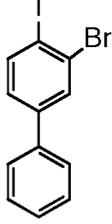
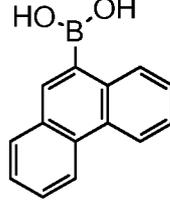
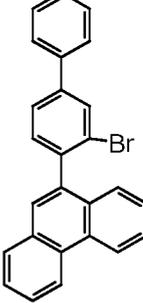


16,5 g (66,5 mmol) [4-(Naphthalen-1-yl)phenyl]boronsäure, 23,8 g (66,5 mmol) 3-bromo-4-iodo-1,1'-biphenyl und 1,2 g (2 mmol) Bis(triphenylphosphine)Pd(II) chlorid und 23 g (167 mmol) Kaliumcarbonat werden in 520 mL Acetonitril und 220 mL Methanol suspendiert. Die Reaktionsmischung wird über Nacht unter Schutzatmosphäre zum Sieden erhitzt. Das Gemisch wird im Anschluss abgesaugt und mit MeOH, Wasser und nochmal mit MeOH gewaschen. Der Rückstand wird durch Kristallisation mit MeOH gereinigt. Ausbeute: 25 g (85 % der Theorie), Reinheit nach GC-MS >94%.

10 Analog dazu werden die folgenden Verbindungen hergestellt:

Bsp.	Halogen Derivat	Boronsäure	Produkt
1b			
1c			
1d			

<p>5</p> <p>1e</p>		<p>HO-B(OH)₂</p> 	
<p>10</p> <p>1f</p>		<p>HO-B(OH)₂</p> 	
<p>15</p> <p>1g</p>		<p>HO-B(OH)₂</p> 	
<p>20</p> <p>1h</p>		<p>HO-B(OH)₂</p> 	
<p>25</p> <p>30</p> <p>1i</p>		<p>HO-B(OH)₂</p> 	

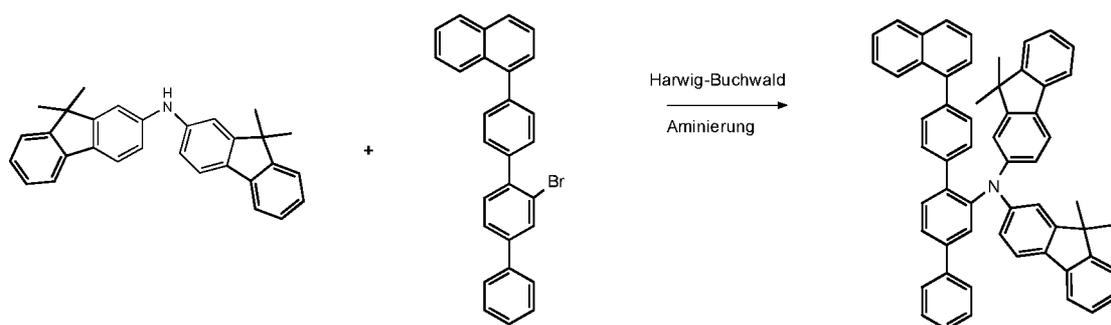
<p>5</p>	<p>1j</p> 		
<p>10</p>	<p>1k</p> 		
<p>20</p>	<p>1l</p> 		
<p>25</p>	<p>1m</p> 		
<p>30</p>			

5 1n			
10 1o			
15 1p			

20

Synthese von N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-9,9-dimethyl-N-{4-[4-(naphthalen-1-yl)phenyl]-[1,1'-biphenyl]-3-yl}-9H-fluoren-2-amin 2a

25



30

N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-amin (32,3 g, 75 mmol), 3-bromo-4-[4-(naphthalen-1-yl)phenyl]-1,1'-biphenyl, (29 g, 75 mmol)

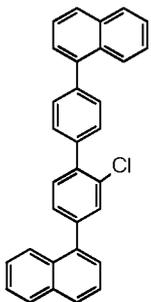
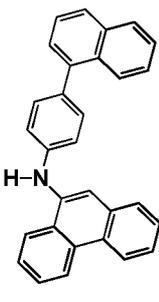
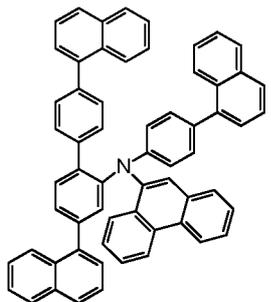
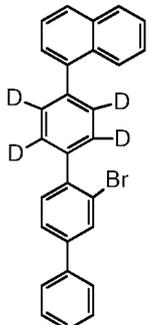
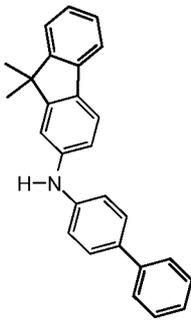
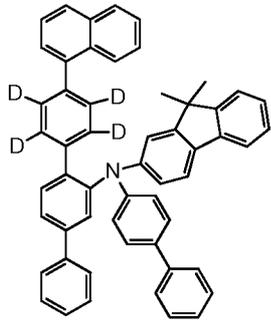
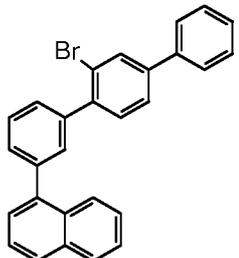
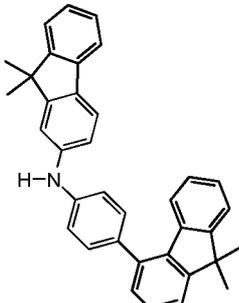
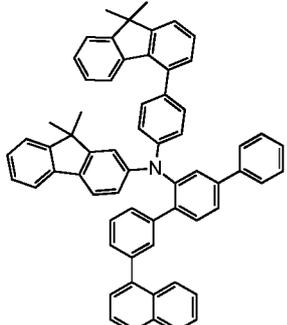
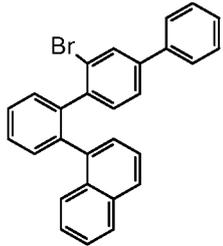
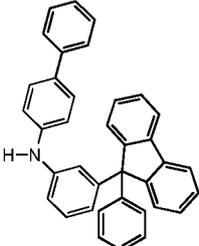
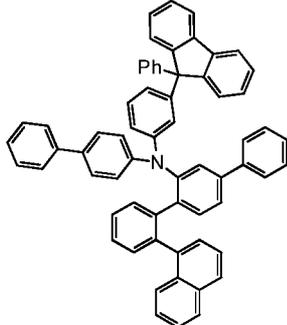
und Natrium tert-butylat (14,7 g, 150 mmol) werden in 350 mL Toluol gelöst. Die Lösung wird entgast und mit N₂ gesättigt. Danach wird sie mit tri-tertbutylphosphin (7,5 ml; 7,5 mmol, 1M in Xylol) und 3,4 g (3,8 mmol) Pd2(dba)₃ versetzt. Die Reaktionsmischung wird über Nacht unter

5 Schutzzatmosphäre zum Sieden erhitzt. Das Gemisch wird abgekühlt und zwischen Toluol und Wasser verteilt, die organische Phase dreimal mit Wasser gewaschen und über Na₂SO₄ getrocknet und einrotiert. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Toluol wird der verbleibende Rückstand aus Toluol umkristallisiert und abschließend im Hochvakuum sublimiert, Reinheit beträgt 99.9%. Die Ausbeute beträgt 23,9 g (42% d. Th).

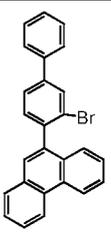
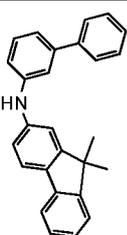
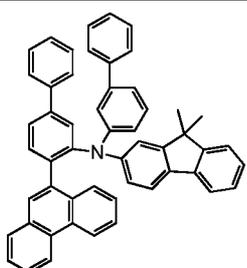
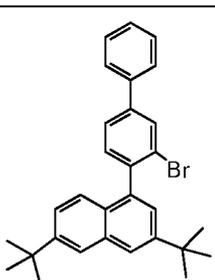
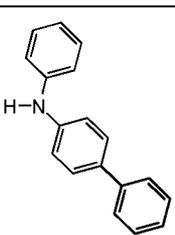
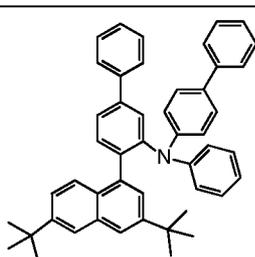
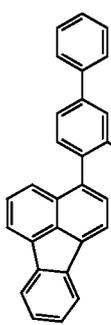
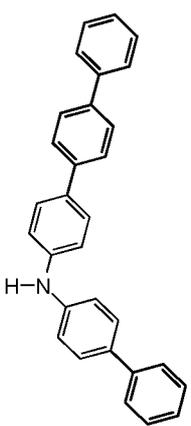
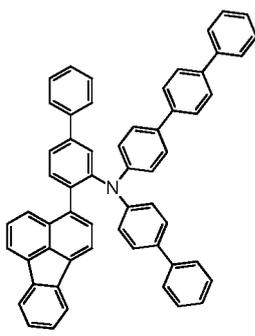
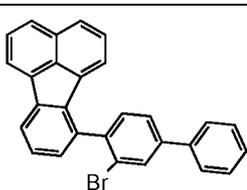
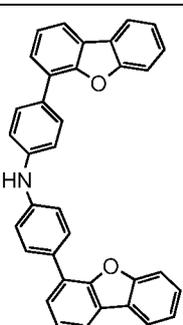
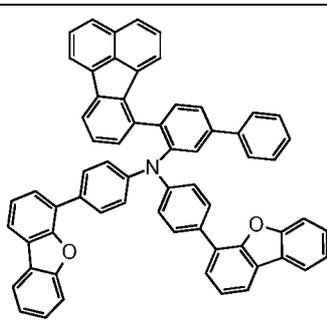
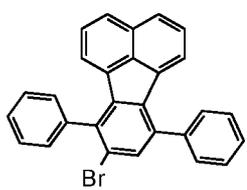
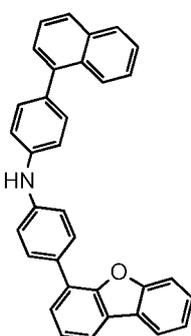
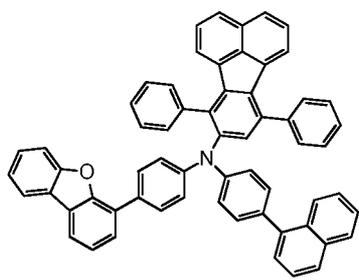
10

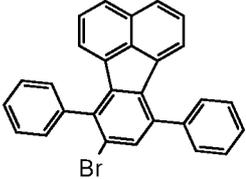
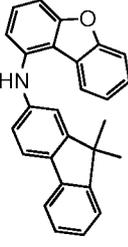
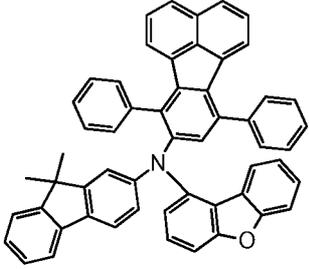
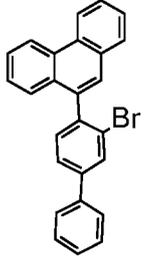
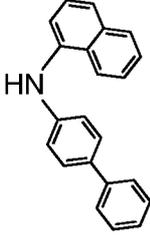
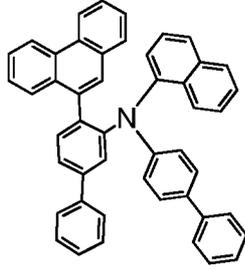
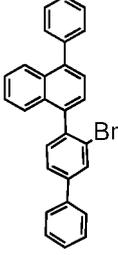
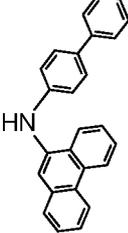
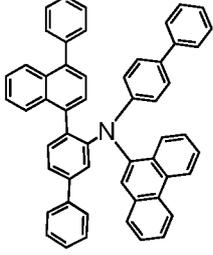
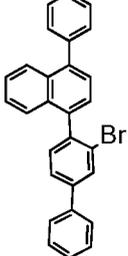
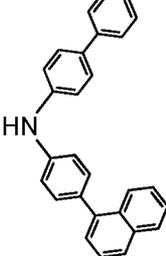
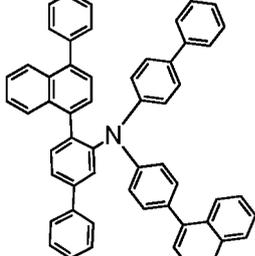
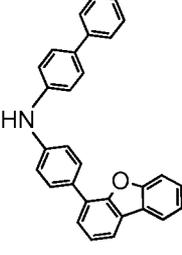
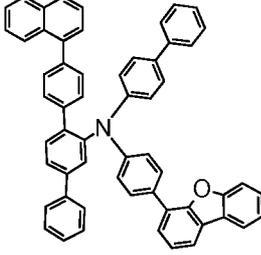
Analog dazu werden die folgenden Verbindungen hergestellt:

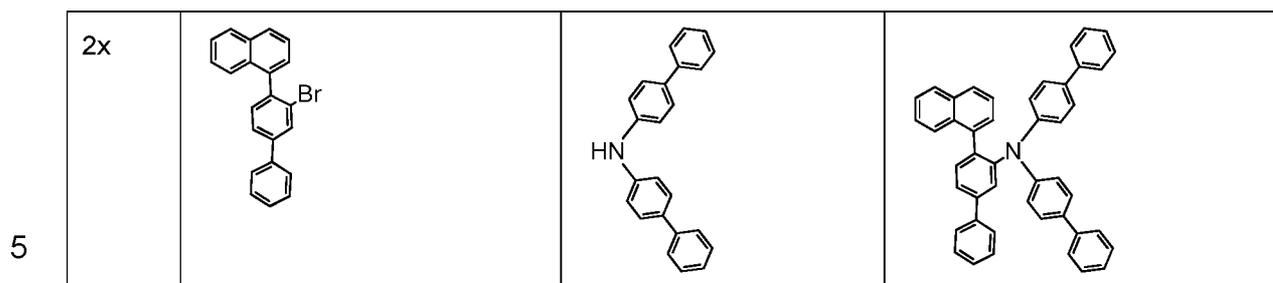
Bsp.	Halogen-Derivat	Amin	Produkt
15 2b			
20 2c			
25 30 2d			

5	<p>2e</p> 		
10	<p>2f</p> 		
15	<p>2g</p> 		
25	<p>2h</p> 		

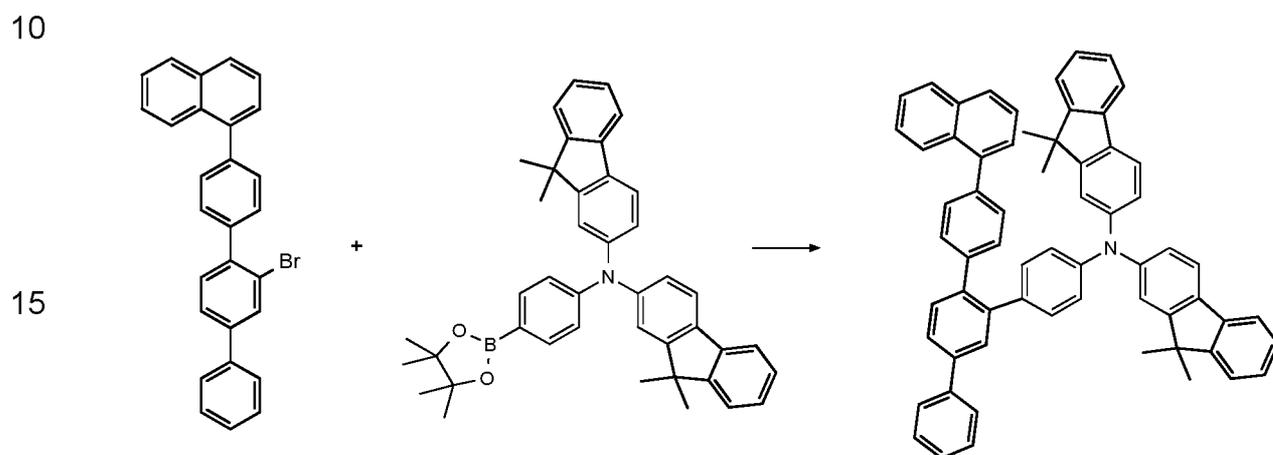
<p>2i</p> <p>5</p>			
<p>2j</p> <p>10</p> <p>15</p>			
<p>2k</p> <p>20</p>			
<p>2l</p> <p>25</p> <p>30</p>			

5	<p>2m</p> 		
10	<p>2o</p> 		
15	<p>2p</p> 		
20	<p>2q</p> 		
30	<p>2r</p> 		

<p>5</p>	<p>2s</p>  <p>Synthese beschrieben in WO2021/241900A1</p>		
<p>10</p>	<p>2t</p> 		
<p>15</p>	<p>2u</p> 		
<p>20</p>	<p>2v</p> 		
<p>25</p>	<p>2w</p> 		



Synthese von N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-9,9-dimethyl-N-(4-{4-[4-(naphthalen-1-yl)phenyl]-1,1'-biphenyl]-3-yl}phenyl)-9H-fluoren-2-amin 3a

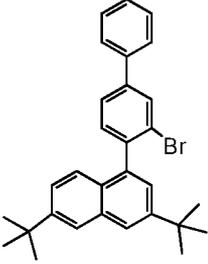
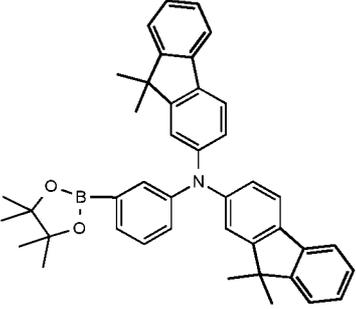
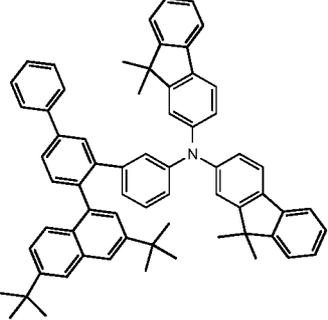
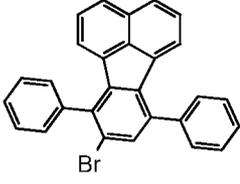
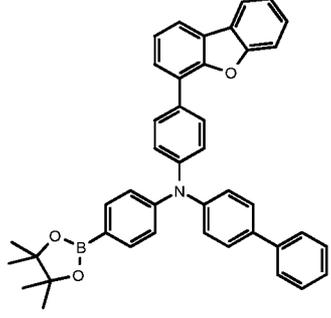
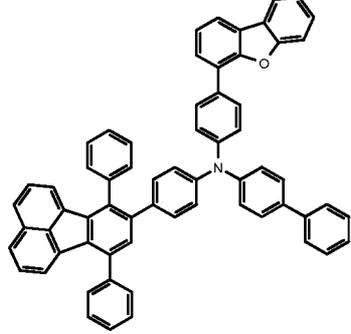
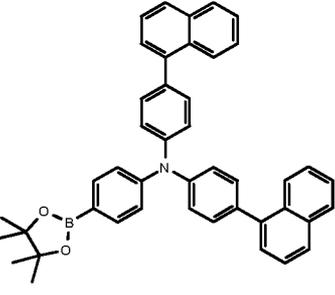
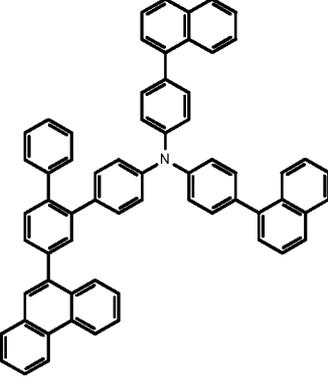
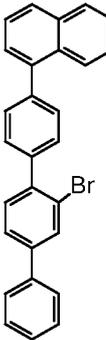
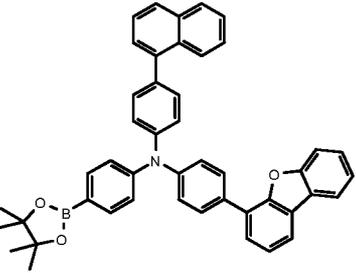
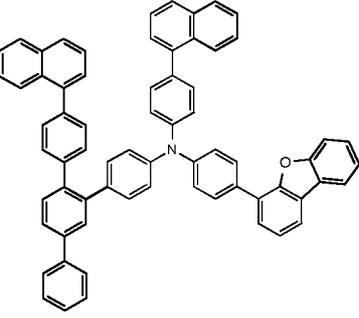


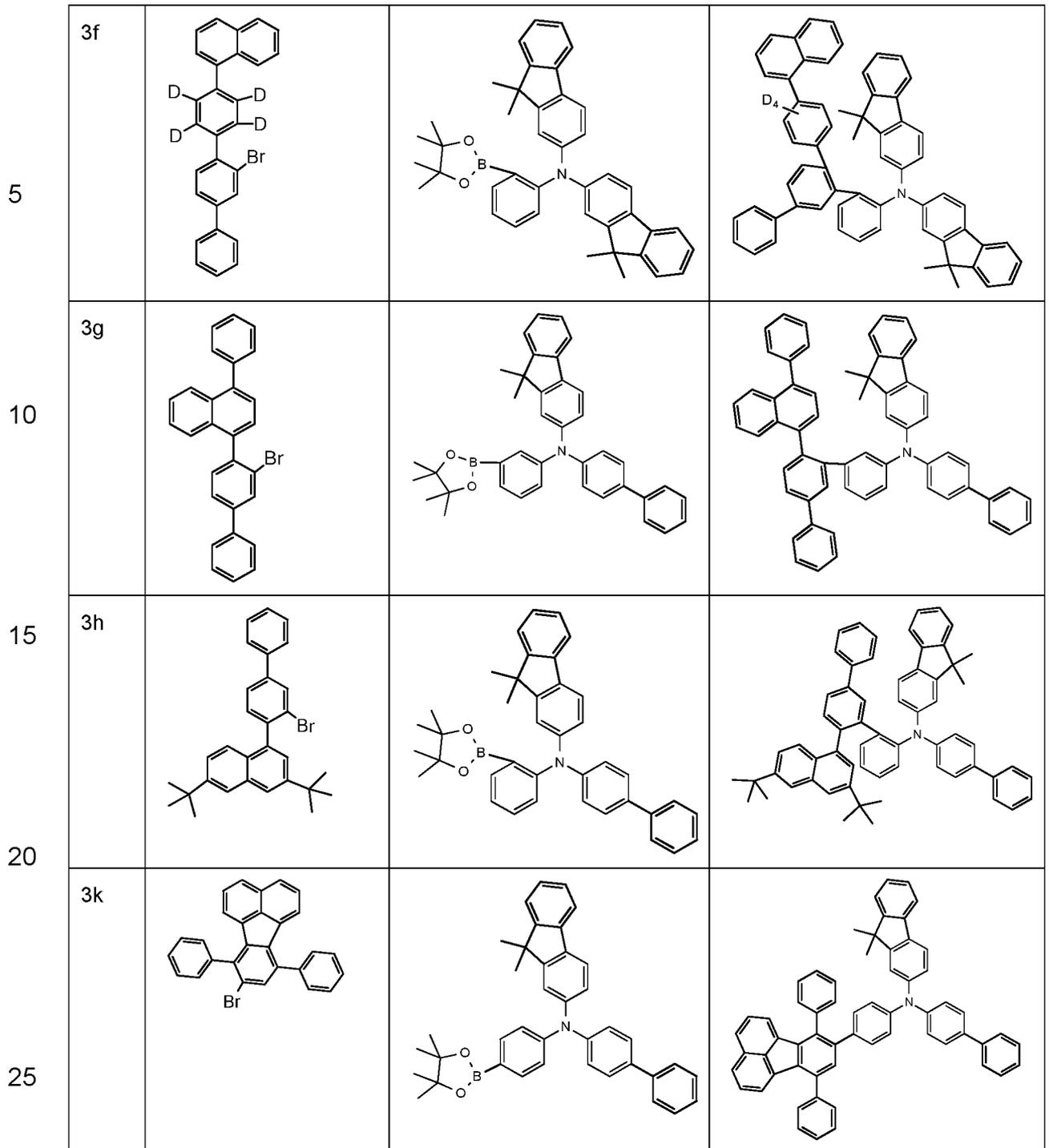
20 25.9 g (43 mmol) N-(9,9-dimethyl-9H-fluoren-2-yl)-9,9-dimethyl-N-[4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)phenyl]-9H-fluoren-2-amin, 18,7 g (43 mmol), 3-bromo-4-[4-(naphthalen-1-yl)phenyl]-1,1'-biphenyl werden in 400 mL Dioxan und 13.7 g Caesiumfluorid (90 mmol) suspendiert. Zu dieser Suspension werden 4.0 g (5.4 mmol) Palladium dichlorid-bis(tricyclohexylphosphin) gegeben, und die Reaktionsmischung

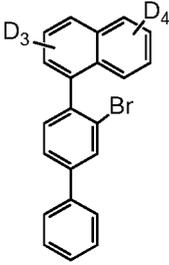
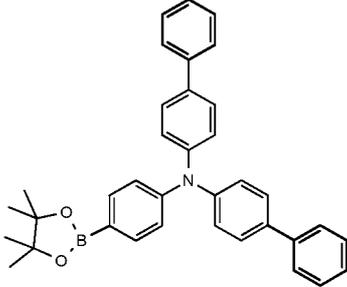
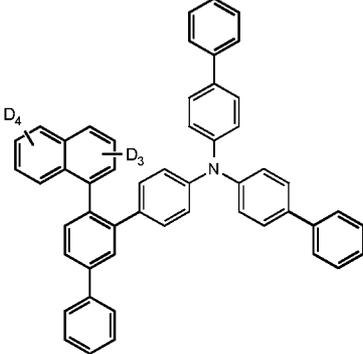
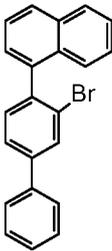
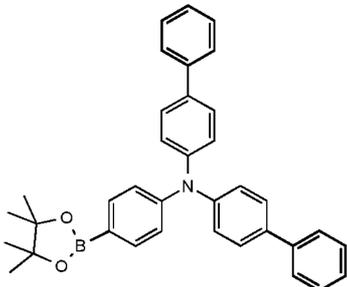
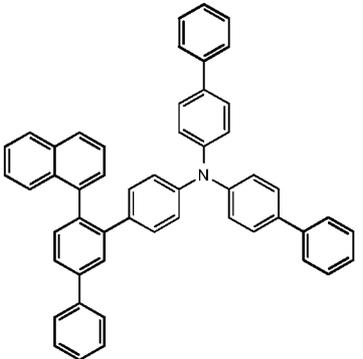
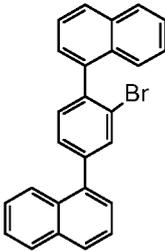
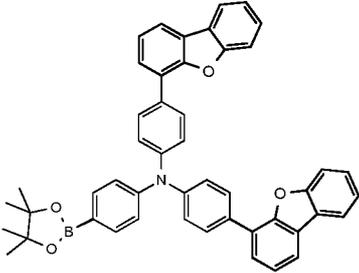
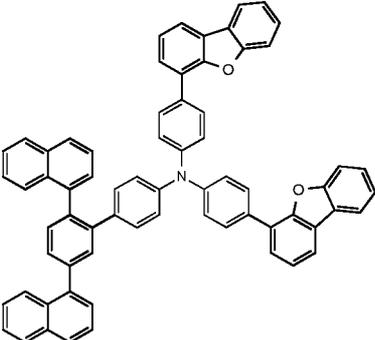
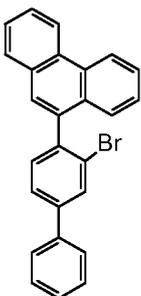
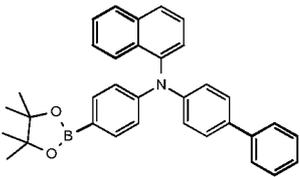
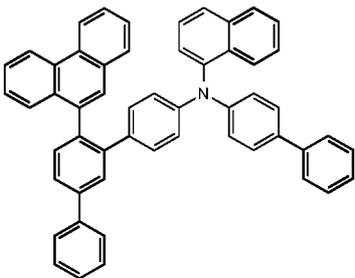
25 wird 18 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Abkühlen wird die organische Phase abgetrennt, über Kieselgel filtriert, dreimal mit 80 mL Wasser gewaschen und anschließend zur Trockene eingedunstet. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Toluol wird der verbleibende Rückstand aus Toluol umkristallisiert und abschließend im Hochvakuum sublimiert, Reinheit beträgt 99.9%. Die Ausbeute beträgt 12,5 g (35 % d. Th).

30

Analog dazu werden die folgenden Verbindungen hergestellt:

Bsp.	Halogen-Derivat	Amin	Produkt
5 3b			
10 15 3c			
20 3d			
25 30 3e			



5	<p>3o</p> 		
10	<p>3p</p> 		
15	<p>3q</p> 		
25	<p>3r</p> 		

B) Device-Beispiele

30

Die anmeldungsgemäßen Verbindungen können in OLEDs mit dem folgenden Aufbau verwendet werden:

Substrat / Lochinjektionsschicht (HIL) / Lochtransportschicht (HTL) /
 Elektronenblockierschicht (EBL) / Emissionsschicht (EML) /
 Lochblockierschicht (HBL) / Elektronentransportschicht (ETL) /
 5 Elektroneninjectionsschicht (EIL) / Kathode. Die Kathode wird durch eine
 100 nm dicke Aluminiumschicht gebildet. Glasplättchen, die mit struk-
 turisiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke 50 nm beschichtet sind, bilden
 die Substrate, auf welche die OLEDs aufgebracht werden.

Der genaue Aufbau der OLEDs ist im Folgenden gezeigt. Als Material
 10 „HTM“ der HIL und der HTL wird ein Fluoren-Derivat verwendet. Als p-
 Dotand wird NDP-9 der Firma Novaled AG, Dresden, verwendet.

Die anmeldungsgemäßen Verbindungen können vorteilhaft in der EBL von
 grün phosphoreszierenden OLEDs eingesetzt werden, wie beispielhaft im
 Folgenden für die Verbindungen HTM-1 und HTM-2 gezeigt ist:

15

<i>Bsp.</i>	<i>HIL</i>	<i>HTL</i>	<i>EBL</i>	<i>EML</i>	<i>HBL</i>	<i>ETL</i>	<i>EIL</i>	
	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	
1	HTM: p-Dotand (3%) 10 nm	HTM 50 nm	HTM-1 30 nm	TMM-1(32%) TMM-2(60%) TEG (8%) 35 nm	HBM 5nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm	
20	2	HTM: p-Dotand (3%) 10 nm	HTM 50 nm	HTM-2 30 nm	TMM-1(32%) TMM-2(60%) TEG (8%) 35 nm	HBM 5nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm

Dabei werden die folgenden Daten für die OLEDs erhalten, die die
 vorteilhafte Verwendung der Verbindungen zeigen:

25

Messergebnisse der OLEDs			
<i>Bsp.</i>	U @ 10 mA/cm ² (V)	EQE @ 10 mA/cm ² (%)	LT90 @ 80 mA/cm ²
1	4.1	23.2	120
2	4.0	23.6	60

30 In den folgenden Beispielen wird gezeigt, dass die anmeldungsgemäßen
 Verbindungen vorteilhaft in der EBL von blau fluoreszierenden OLEDs
 Verwendung finden können.

5

<i>Bsp.</i>	<i>HIL</i>	<i>HTL</i>	<i>EBL</i>	<i>EML</i>	<i>HBL</i>	<i>ETL</i>	<i>EIL</i>
	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm	Dicke / nm
3	HTM: p- Dotand (3%) 10 nm	HTM 185 nm	HTM-1 5 nm	H:SEB(3%) 20 nm	HBM 5 nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm
4	HTM: p- Dotand (3%) 10 nm	HTM 185 nm	HTM-2 5 nm	H:SEB(3%) 20 nm	HBM 5 nm	ETM:LiQ(50%) 30 nm	LiQ 1 nm

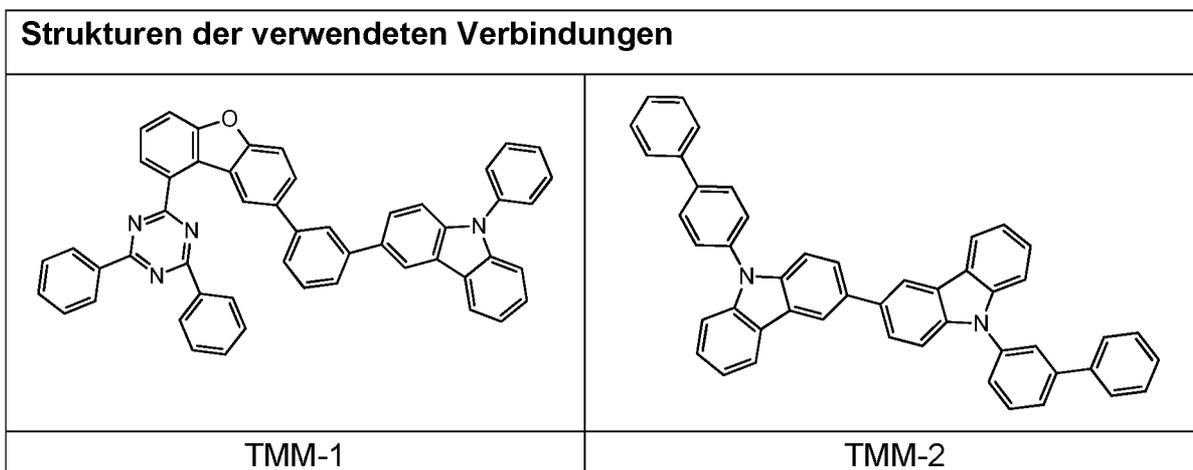
10

Dabei werden die folgenden Daten für die OLEDs erhalten, die die vorteilhafte Verwendung der Verbindungen zeigen:

15

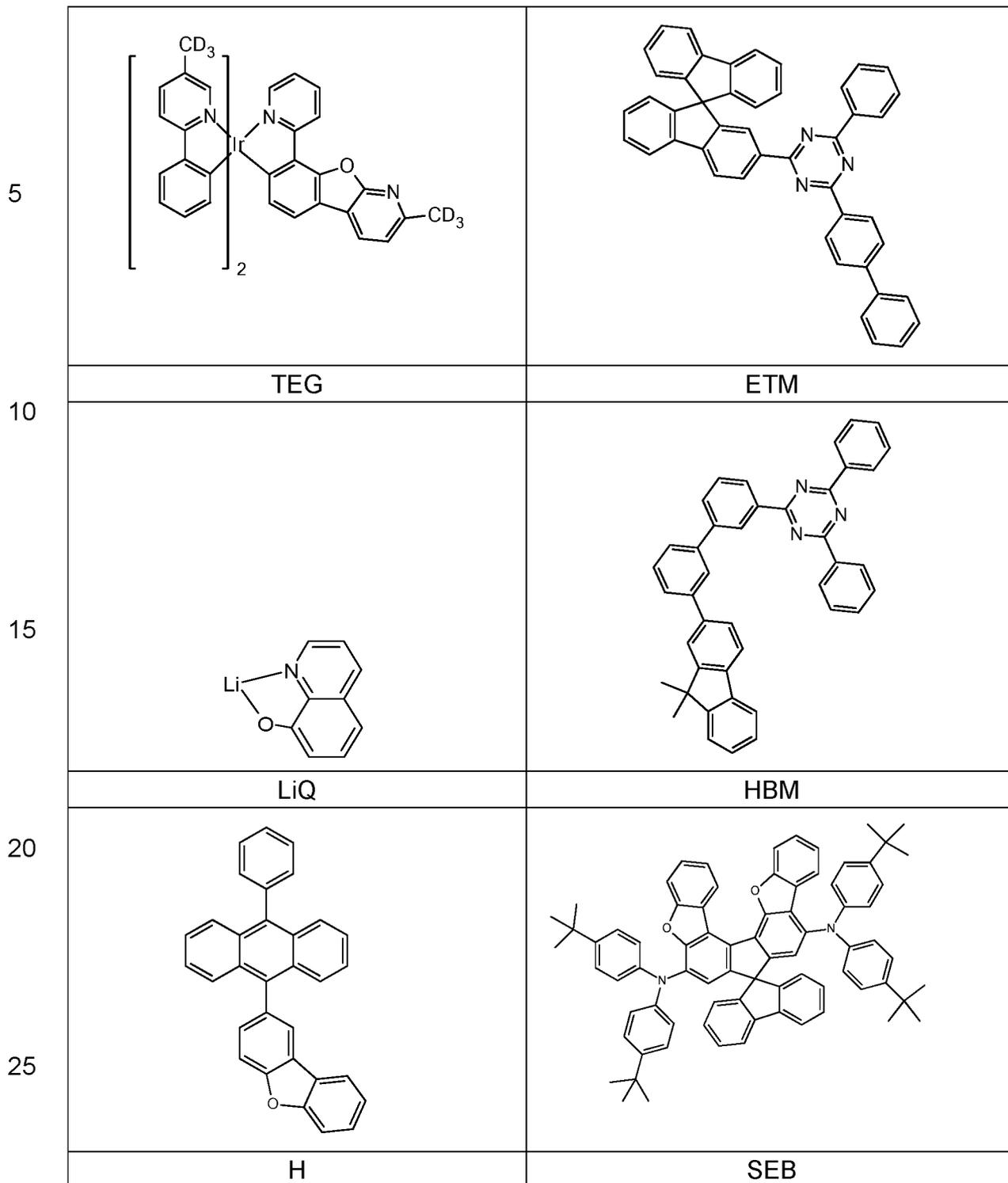
Messergebnisse der OLEDs			
<i>Bsp.</i>	U @ 10 mA/cm ² (V)	EQE @ 10 mA/cm ² (%)	LT90 @ 60 mA/cm ²
3	3.6	10.4	160
4	3.6	10.4	85

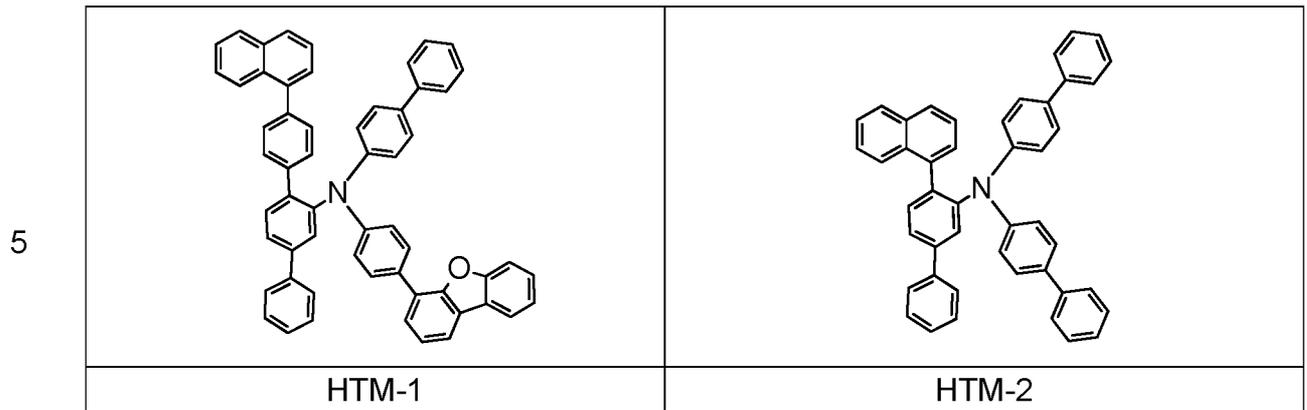
20



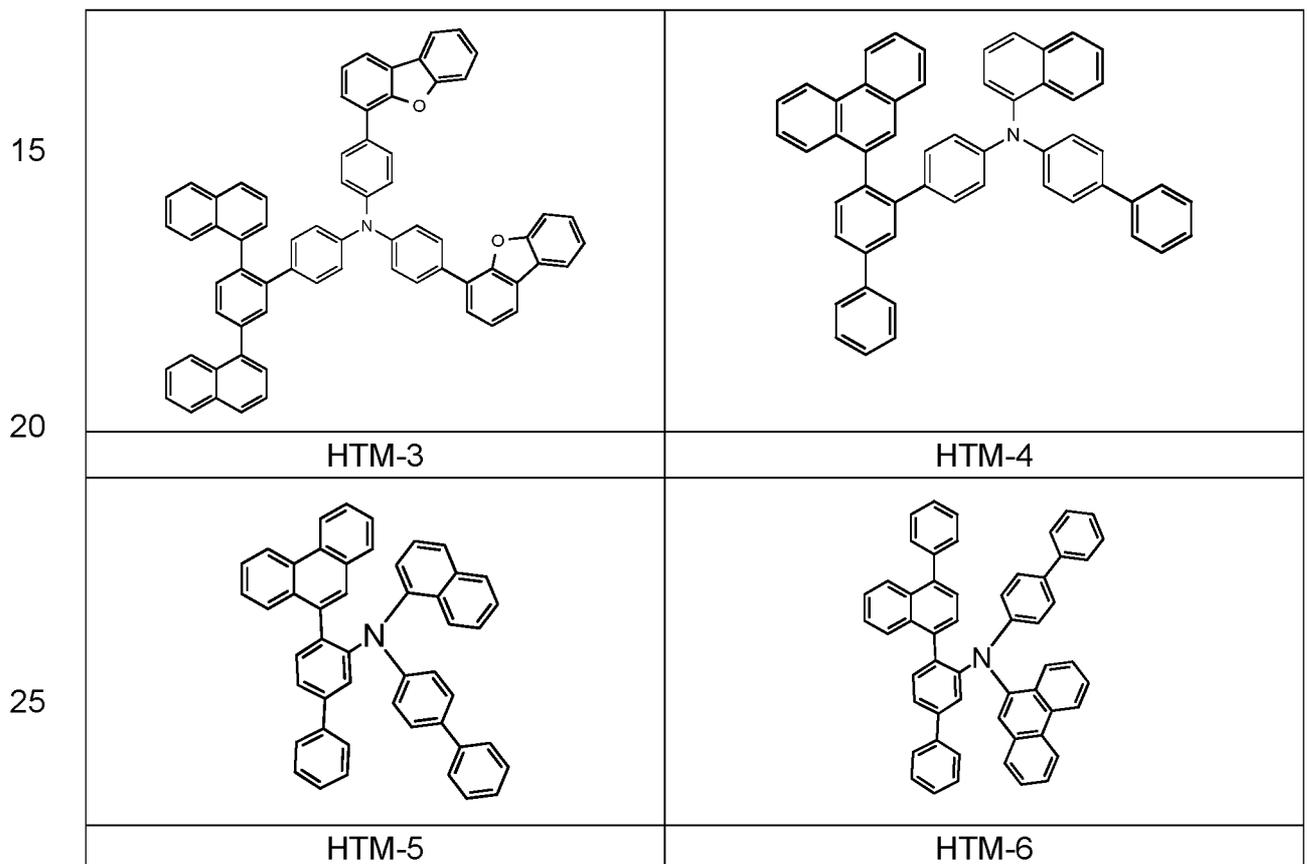
25

30

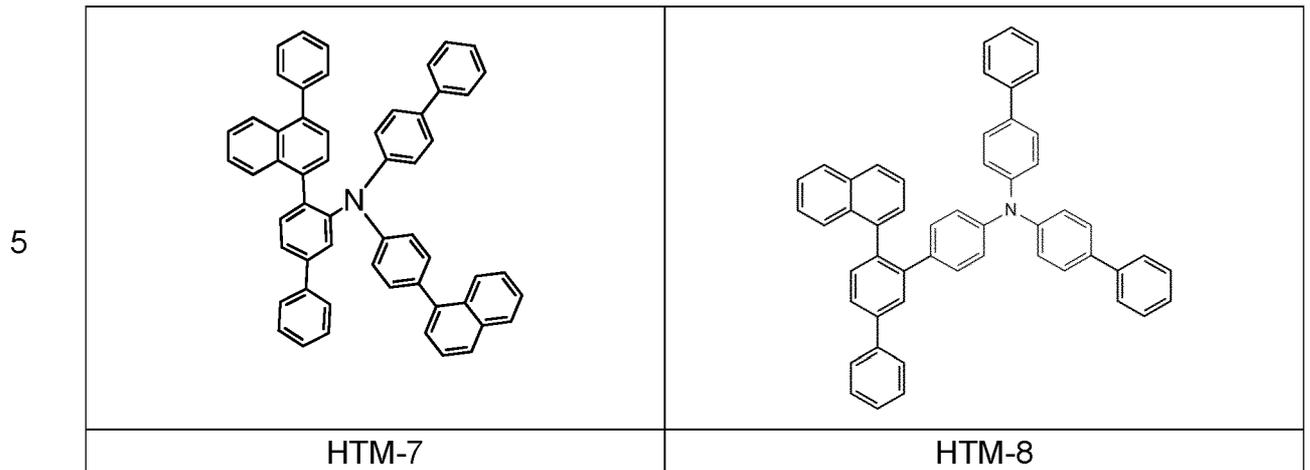




10 Die folgenden Verbindungen HTM-3 bis HTM-8 können ebenfalls vorteilhaft in den obenstehenden Aufbauten eingesetzt werden, anstelle von HTM-1 und HTM-2, und liefern vergleichbare Device-Messergebnisse:



30



5

10

Die Verbindungen HTM-3 bis HTM-8 sind insbesondere zur Verwendung im oben gezeigten Aufbau der Beispiele 1 und 2, anstelle der Verbindung HTM-1 bzw. HTM-2, verwendbar und liefern vergleichbare Ergebnisse wie oben für die Verbindungen HTM-1 und HTM-2 gezeigt.

15

20

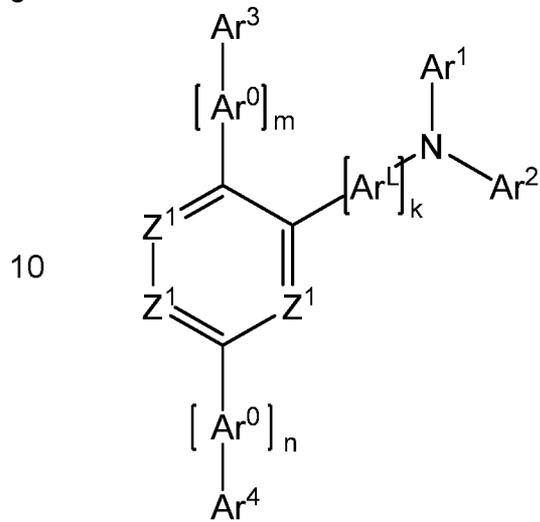
25

30

Ansprüche

1. Verbindung gemäß einer Formel (I)

5



10

15

Formel (I)

wobei für die auftretenden Variablen gilt:

20

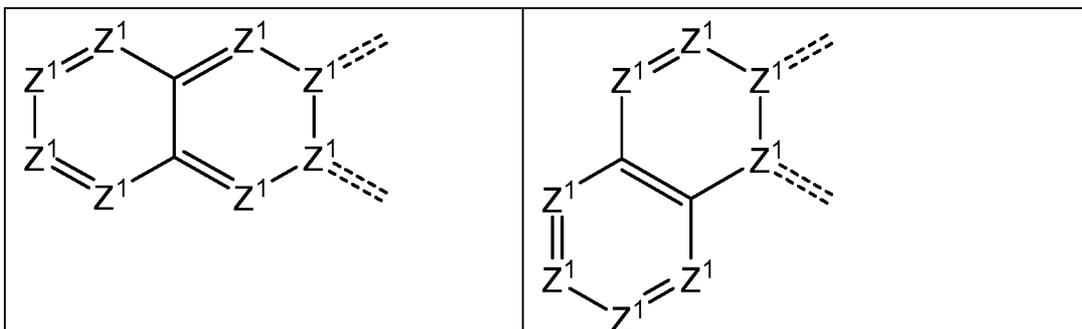
Z¹ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus N und CR¹; wobei die Einheit

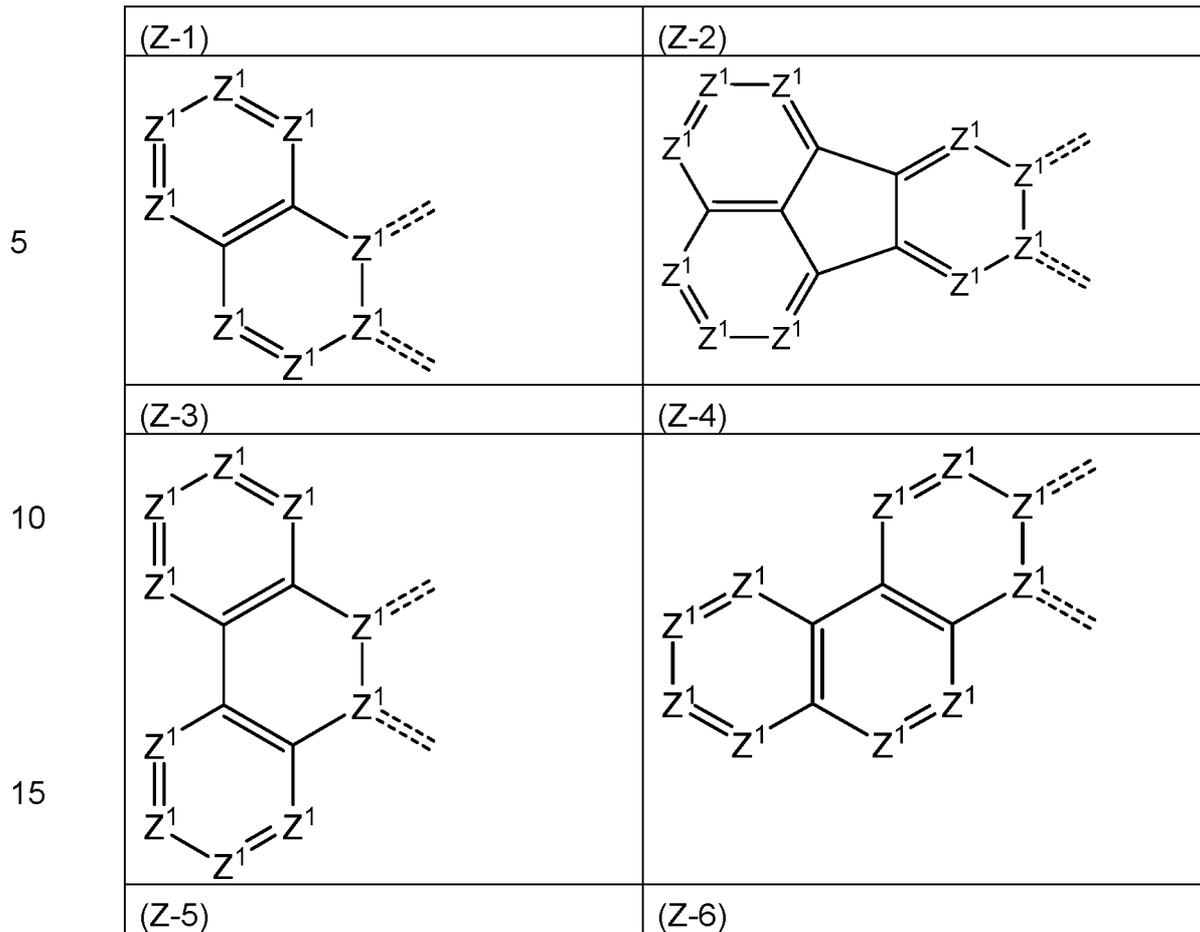


25

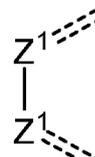
durch eine Einheit gewählt aus Einheiten der folgenden Formeln

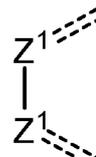
30





20 ersetzt sein kann, wobei die gestrichelten Bindungen in den Einheiten

jeweils den Bindungen der Einheit  entsprechen, und wobei die

25 Variablen Z^1 in der Einheit  in diesen Fällen gleich C sind;

Ar^0 ist gleich Phenylen, das mit Resten R^2 substituiert ist;

30 Ar^1 und Ar^2 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^4 substituiert sind, und aus

heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^4 substituiert sind;

- Ar^3 und Ar^4
- 5 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind;
- 10 wobei gilt, dass mindestens eines von Ar^3 und Ar^4 gewählt ist aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^5 substituiert sind;
- Ar^L
- 15 ist gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^3 substituiert sind, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R^3 substituiert sind;
- R^1
- 20 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^6$, 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; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen jeweils mit Resten R^6 substituiert sind; und wobei
- 25 eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen 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^4
- 30 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^6$, CN, $Si(R^6)_3$, $P(=O)(R^6)_2$, 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-

5 Atomen, aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei zwei oder mehr Reste 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 Resten R^6 substituiert sind; und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen 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^2 , R^3 und R^5 sind bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, $C(=O)R^6$, 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 gewählt aus den Resten R^2 , R^3 und 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 Resten R^6 substituiert sind; und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen 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, Cl, Br, I, $C(=O)R^7$, CN, $Si(R^7)_7$, $P(=O)(R^7)_2$, OR^7 , $S(=O)R^7$, $S(=O)_2R^7$, 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-

5 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; wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R^3 substituiert sind; und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen durch $-R^7C=CR^7-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^7)_2$, $C=O$, $C=NR^7$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^7-$, NR^7 , $P(=O)(R^7)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können;

15 R^7 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, Cl, Br, I, CN, Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 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^7 miteinander verknüpft sein können und einen Ring bilden können; und wobei die genannten Alkyl-, Alkoxy-, Alkenyl- und Alkinygruppen, aromatischen Ringsysteme und heteroaromatischen Ringsysteme mit einem oder mehreren Resten gewählt aus F und CN substituiert sein können;

20 m ist 0, 1, 2 oder 3;

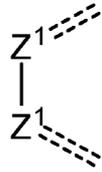
n ist 0, 1, 2 oder 3;

25

k ist 0 oder 1.

2. Verbindung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass alle

30

Gruppen Z^1 gleich CR^1 sind, und dass Einheiten  nicht durch Einheiten der Formeln (Z-1) bis (Z-6) ersetzt sein können.

3. Verbindung gemäß Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass Index m gleich 0 oder 1 ist.

5

4. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass Index n gleich 0 oder 1 ist.

5. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens ein Index gewählt aus Indices m und n größer als 0 ist.

10

6. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass Index k=0 ist, oder dass Index k=1 und Ar^L gleich Phenyl ist, das mit Resten R³ substituiert ist.

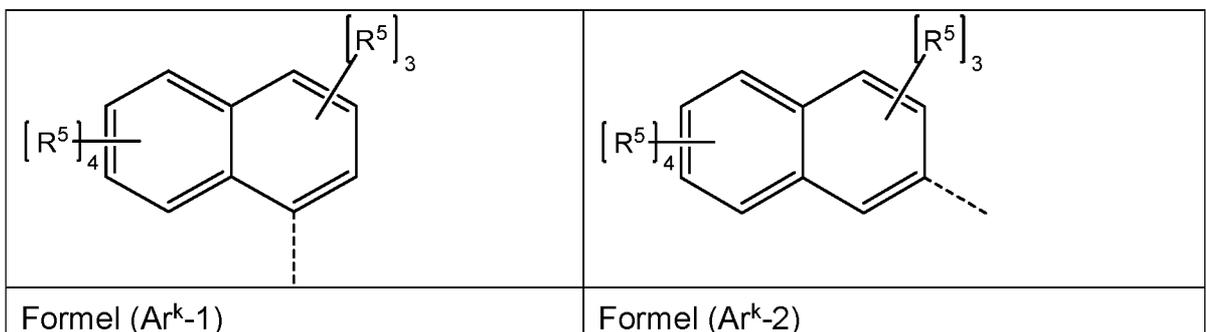
15

7. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Ar³ und Ar⁴ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt sind aus Phenyl, Biphenyl, Naphthyl, Phenanthrenyl, Fluoranthenyl, Triphenylenyl und Fluorenyl, insbesondere 9,9'-Dimethylfluorenyl und 9,9'-Diphenylfluorenyl, wobei die Gruppen jeweils mit Resten R⁵ substituiert sind.

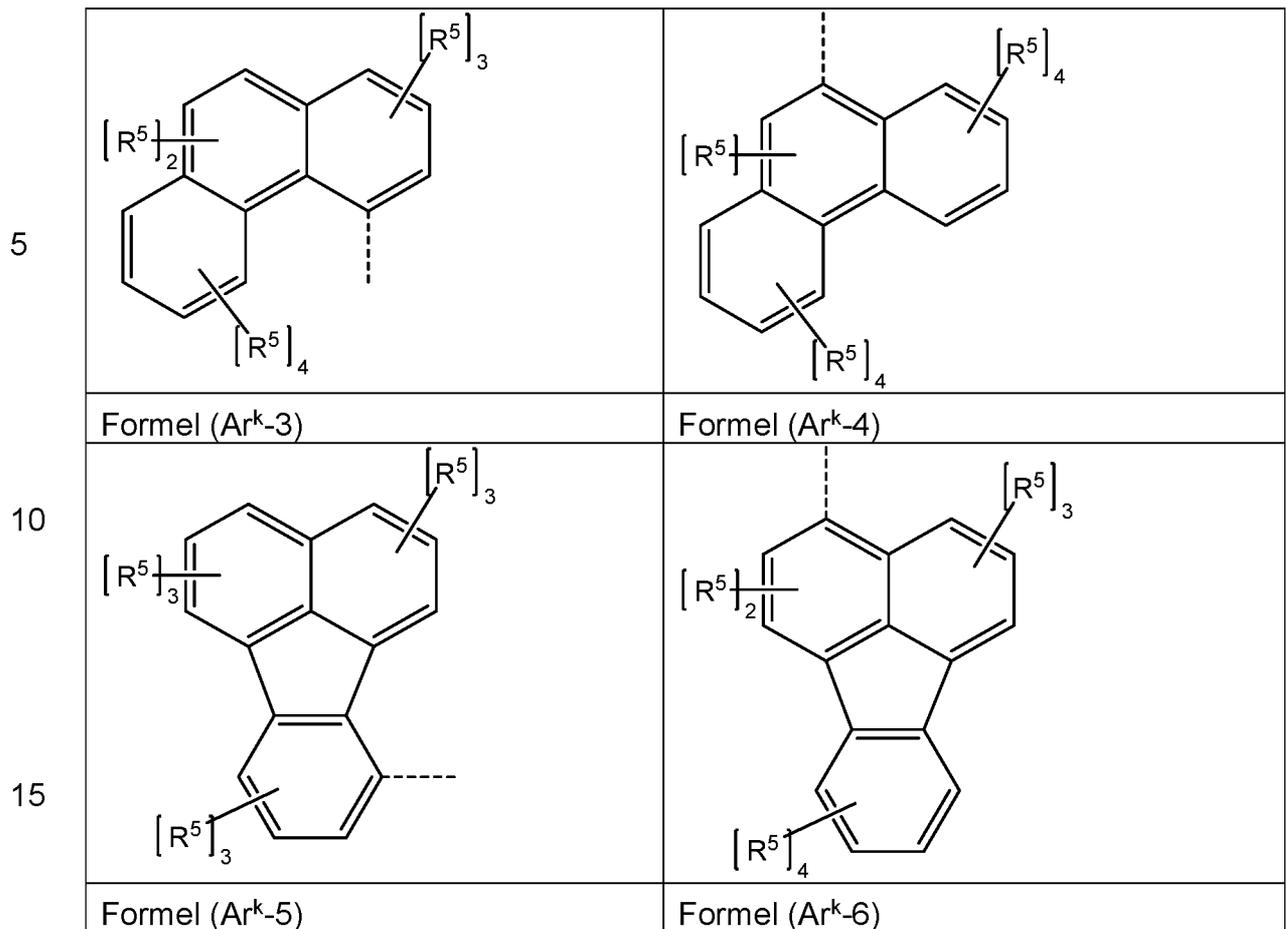
20

8. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Gruppe gewählt aus Gruppen Ar³ und Ar⁴, die gewählt sein muss aus Arylgruppen mit 10 bis 20 aromatischen Ringatomen, die mit Resten R⁵ substituiert sind, gewählt ist aus Gruppen der folgenden Formeln:

25



30



wobei die auftretenden Variablen wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 definiert sind, und wobei die gestrichelte Linie die Bindung der Gruppe Ar³ beziehungsweise Ar⁴ an den Rest der Verbindung ist.

9. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass

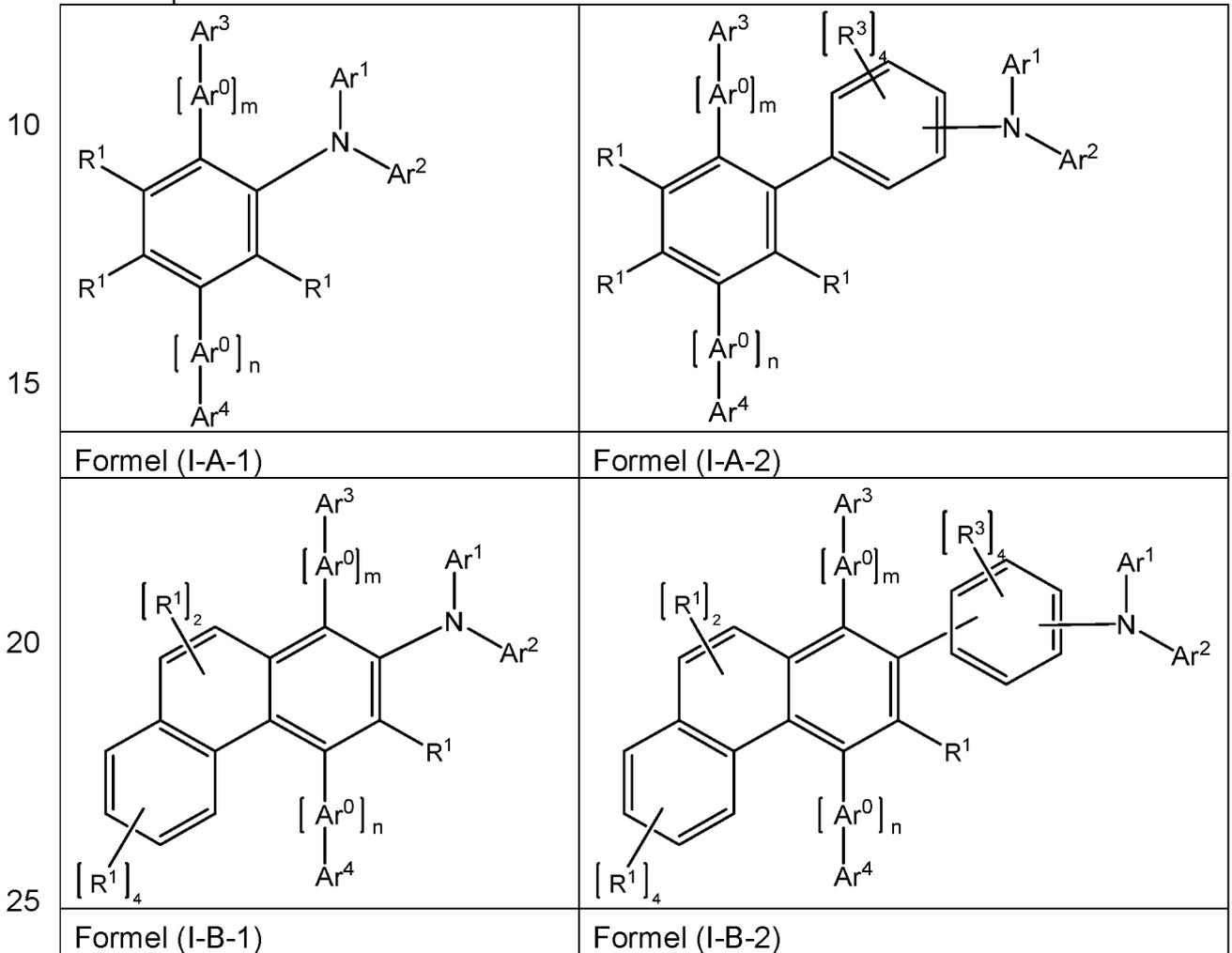
- R¹ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt ist aus H, D, F, CN, Si(R⁶)₃, N(R⁶)₂, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen, und verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen; wobei die genannten Alkylgruppen jeweils mit Resten R⁶ substituiert sind; und wobei in den genannten Alkylgruppen eine oder mehrere CH₂-Gruppen durch -C≡C-, -R⁶C=CR⁶-, Si(R⁶)₂, C=O, C=NR⁶, -NR⁶-, -O-, -S-, -C(=O)O- oder -C(=O)NR⁶- ersetzt sein können; und

- R², R³ und R⁵ bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt sind aus H, D, F, CN, geradkettigen Alkylgruppen mit 1 bis 20 C-Atomen,

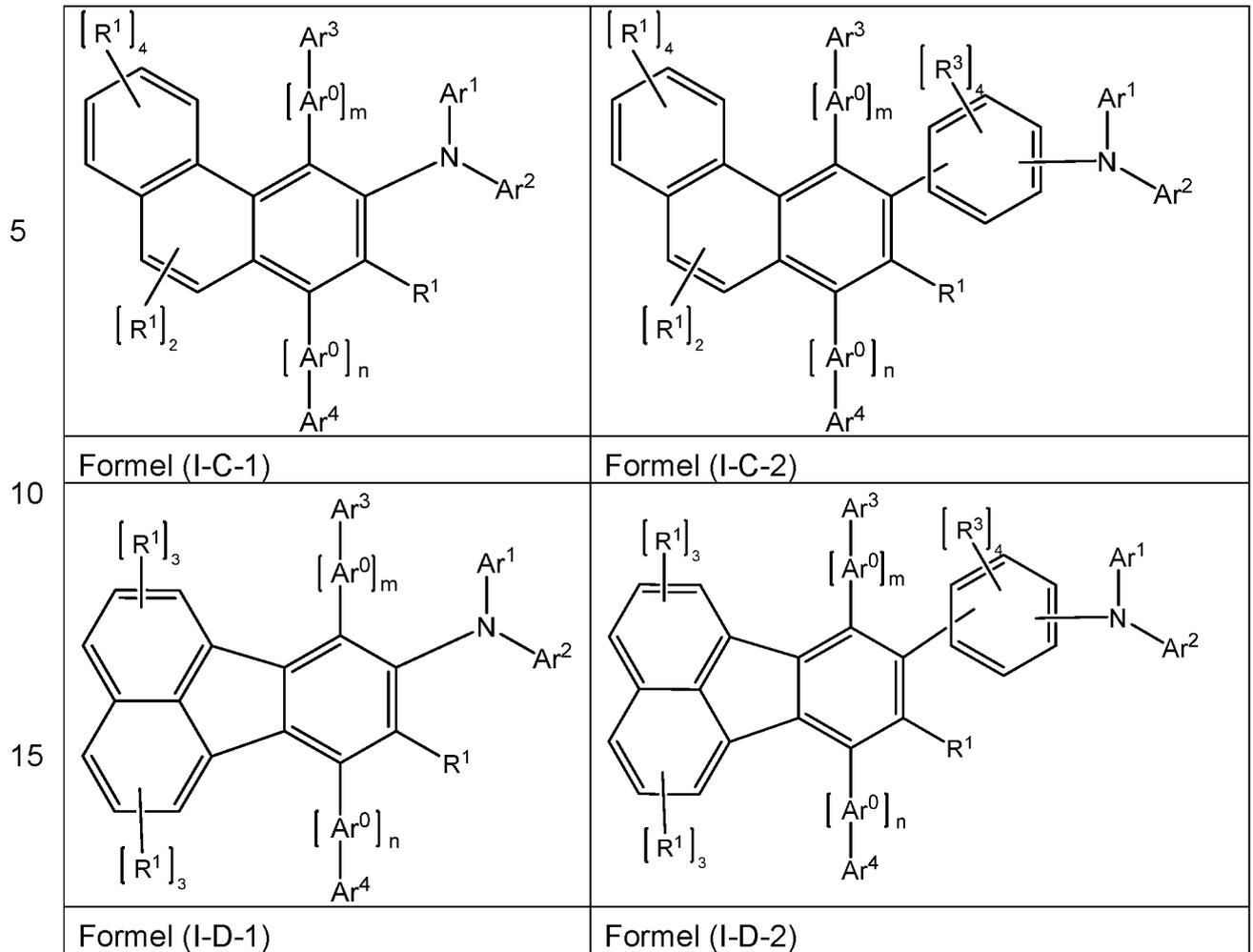
verzweigten oder cyclischen Alkylgruppen mit 3 bis 20 C-Atomen, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen; wobei die genannten Alkylgruppen und die genannten aromatischen Ringsysteme jeweils mit Resten R⁶ substituiert sind.

5

10. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung einer der folgenden Formeln entspricht



30

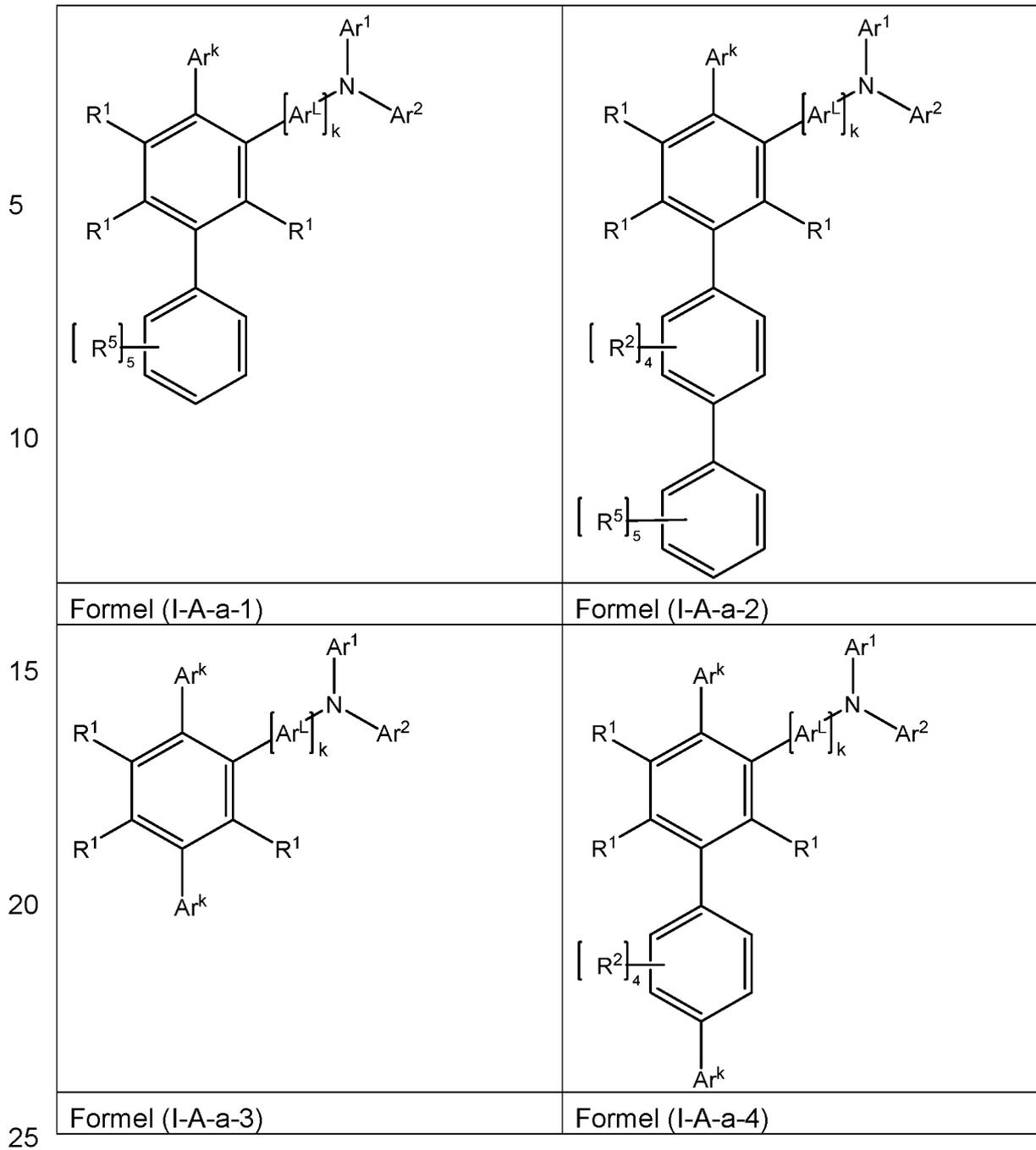


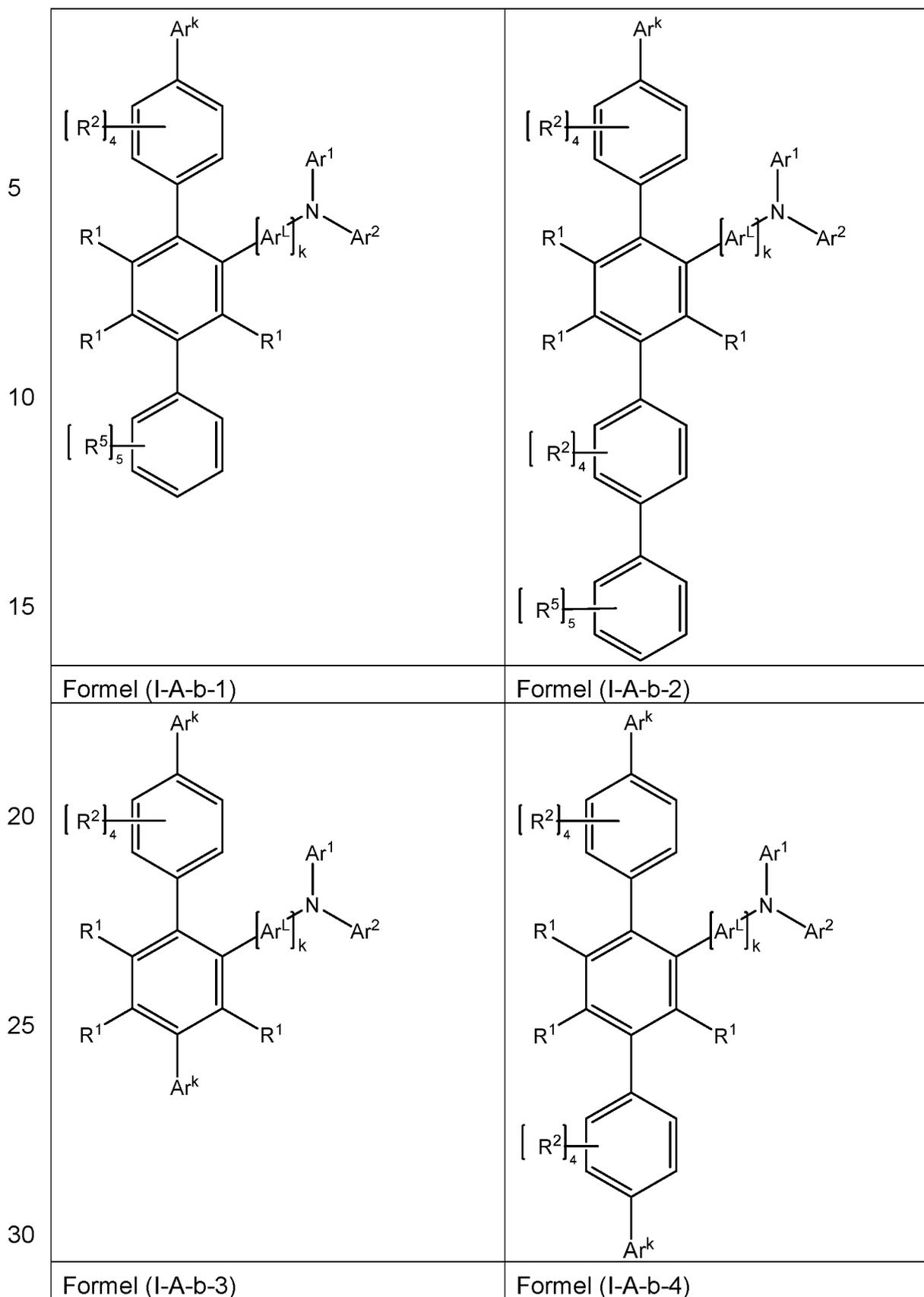
20 wobei die auftretenden Variablen definiert sind wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8.

11. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass Ar⁴ gleich Phenyl ist, das mit Resten R⁵ substituiert ist.

25 12. Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie einer der folgenden Formeln entspricht

30





wobei die sonstigen auftretenden Variablen definiert sind wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10.

5 13. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass ein mit einer reaktiven Gruppe substituiertes, kettenförmiges Tris-Aryl-Derivat entweder a) in einer Kupplungsreaktion mit einem sekundären Amin umgesetzt wird, oder b) in einer Kupplungsreaktion mit einem Aromat oder Heteroaromat umgesetzt wird, der eine Bor enthaltende Gruppe aufweist und eine Aminogruppe aufweist.

10 14. Oligomer, Polymer oder Dendrimer, enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in den Formeln mit R¹, R², R³, R⁴ oder R⁵ substituierten Positionen lokalisiert sein können.

15 15. Formulierung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer nach Anspruch 14, sowie mindestens ein Lösungsmittel.

20 16. Elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer nach Anspruch 14.

25 17. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 16, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung ist und Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht enthält, und dass die Verbindung in einer lochtransportierenden Schicht oder in einer emittierenden Schicht der Vorrichtung enthalten ist.

30 18. Verwendung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 in einer elektronischen Vorrichtung.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2023/069421

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>H10K 50/18</i> (2023.01) According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H10K; C09K Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	CN 114014742 A (SHANGHAI BAYI SPACE TIME ADVANCED MAT CO LTD) 08 February 2022 (2022-02-08)	1-4, 7-10, 12-18
A	page 9; claims 1, 5, 7-9; examples 1-6; compounds CJHM920, CJHM921 page 24	5, 6, 11
X	KR 20210152783 A (DUK SAN NEOLUX CO LTD [KR]) 16 December 2021 (2021-12-16) page 10; claims 1, 6-16; examples 1-15; compounds P-102, P-114	1-18
X	CN 111662188 A (JIANGSU SUNERA TECH CO LTD) 15 September 2020 (2020-09-15) page 9; claims 6, 7-9; compounds 134-136	1-18
<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 26 September 2023		Date of mailing of the international search report 04 October 2023
Name and mailing address of the ISA/EP European Patent Office p.b. 5818, Patentlaan 2, 2280 HV Rijswijk Netherlands Telephone No. (+31-70)340-2040 Facsimile No. (+31-70)340-3016		Authorized officer Mehdaoui, Imed Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2023/069421

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
CN 114014742 A	08 February 2022	NONE	
KR 20210152783 A	16 December 2021	NONE	
CN 111662188 A	15 September 2020	CN 111662188 A WO 2020182070 A1	15 September 2020 17 September 2020

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES		
INV. H10K50/18		
ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)		
H10K C09K		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe)		
EPO-Internal, COMPENDEX, INSPEC, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	CN 114 014 742 A (SHANGHAI BAYI SPACE TIME ADVANCED MAT CO LTD) 8. Februar 2022 (2022-02-08)	1-4, 7-10, 12-18
A	Seite 9; Ansprüche 1, 5, 7-9; Beispiele 1-6; Verbindungen CJHM920, CJHM921 Seite 24	5, 6, 11

X	KR 2021 0152783 A (DUK SAN NEOLUX CO LTD [KR]) 16. Dezember 2021 (2021-12-16)	1-18
	Seite 10; Ansprüche 1, 6-16; Beispiele 1-15; Verbindungen P-102, P-114	

X	CN 111 662 188 A (JIANGSU SUNERA TECH CO LTD) 15. September 2020 (2020-09-15)	1-18
	Seite 9; Ansprüche 6, 7-9; Verbindungen 134-136	

<input type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
26. September 2023		04/10/2023
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 Mehdaoui, Imed

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2023/069421

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
CN 114014742	A	08-02-2022	KEINE	

KR 20210152783	A	16-12-2021	KEINE	

CN 111662188	A	15-09-2020	CN 111662188 A	15-09-2020
			WO 2020182070 A1	17-09-2020
