

(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
02. April 2020 (02.04.2020)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2020/064666 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09K 11/06 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2019/075593

(22) Internationales Anmeldedatum:
24. September 2019 (24.09.2019)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
18197197.9 27. September 2018 (27.09.2018) EP

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

(72) Erfinder: STOESSEL, Philipp; Guentherburgallee 93, 60389 FRANKFURT AM MAIN (DE).

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

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: COMPOUNDS THAT CAN BE USED IN AN ORGANIC ELECTRONIC DEVICE AS ACTIVE COMPOUNDS

(54) Bezeichnung: VERBINDUNGEN, DIE IN EINER ORGANISCHEN ELEKTRONISCHEN VORRICHTUNG ALS AKTIVE VERBINDUNGEN EINSETZBAR SIND

(57) Abstract: The invention relates to compounds that can be used in an organic electronic device as an active compound, in particular for use in electronic devices. The invention further relates to a method for producing the compounds according to the invention, and to electronic devices comprising same.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung beschreibt Verbindungen, die in einer organischenelektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, insbesondere zur Verwendung in elektronische Vorrichtungen. Die Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen sowie elektronische Vorrichtungen, enthaltend diese.



WO 2020/064666 A1

**Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung
als aktive Verbindungen einsetzbar sind**

Die vorliegende Erfindung beschreibt Verbindungen, insbesondere zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen. Die Erfindung betrifft ferner
5 ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen sowie elektronische Vorrichtungen enthaltend diese Verbindungen.

Der Aufbau organischer Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs), in denen organische Halbleiter als funktionelle Materialien eingesetzt werden,
10 ist beispielsweise in US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 98/27136 beschrieben. Als emittierende Materialien werden häufig metallorganische Komplexe eingesetzt, die Phosphoreszenz zeigen. Aus quantenmechanischen Gründen ist unter Verwendung metallorganischer Verbindungen als Phosphoreszenzemitter eine bis zu vierfache Energie- und Leistungseffizienz möglich. Generell gibt es bei OLEDs, insbesondere auch bei OLEDs, die Phosphoreszenz zeigen, immer noch Verbesserungsbedarf, beispielsweise im Hinblick auf Effizienz, Betriebsspannung und Lebensdauer. Ferner sind organische Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannt, die fluoreszierende Emitter oder Emitter umfassen, die TADF
15 (thermally activated delayed fluorescence) zeigen.
20

Die Eigenschaften organischer elektrolumineszierender Vorrichtungen werden nicht nur durch die eingesetzten Emitter bestimmt. Hier sind insbesondere auch die anderen verwendeten Materialien, wie Host-/Matrixmaterialien, Lochblockiermaterialien, Elektronentransportmaterialien, Lochtransportmaterialien und Elektronen- bzw. Exzitonenblockiermaterialien von besonderer Bedeutung. Verbesserungen dieser Materialien können zu deutlichen Verbesserungen elektrolumineszierender Vorrichtungen führen.
25
30

Gemäß dem Stand der Technik werden insbesondere zur Herstellung von Metallkomplexen, die Phosphoreszenz zeigen, Verbindungen mit bi- oder tricyclischen Ringsystemen eingesetzt. Diese Verbindungen dienen insbesondere als Ligand in den entsprechenden Komplexen. Zu diesem
35 Stand der Technik gehören insbesondere die Druckschriften

-2-

WO 2014/094960 A1, WO 2014/094961 A1, WO 2015/104045 A1, WO 2015/117718 A1 und WO 2016/124304. Matrixmaterialien, Elektronentransportmaterialien, Lochtransportmaterialien, fluoreszierende Emitter oder Emitter, die TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigen, werden in diesen Dokumenten nicht dargelegt.

5

Ferner sind aus der Druckschrift WO 2015/036078 heterocyclische Verbindungen bekannt, die unter anderem als Matrixmaterialien, Elektronentransportmaterialien oder Lochtransportmaterialien eingesetzt werden können. Die meisten dieser Verbindungen umfassen ein bicyclisches Ringsystem, wobei dieses an eine Pyridin- oder Pyridazinstruktur kondensiert ist, an die wiederum ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem kondensiert ist.

10

Generell besteht bei diesen Materialien, beispielsweise für die Verwendung als Matrixmaterialien, Lochleiternmaterialien oder Elektronentransportmaterialien noch Verbesserungsbedarf, insbesondere in Bezug auf die Lebensdauer, aber auch in Bezug auf die Effizienz und die Betriebsspannung der Vorrichtung. Ferner sollten die Verbindungen eine hohe Farbreinheit aufweisen.

15

20

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung von Verbindungen, welche sich für den Einsatz in einer organischen elektronischen Vorrichtung, insbesondere in einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung, als fluoreszierende Emitter oder Emitter eignen, die TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigen, und welche bei Verwendung in dieser Vorrichtung zu guten Device-Eigenschaften führen, sowie die Bereitstellung der entsprechenden elektronischen Vorrichtung.

25

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung von Verbindungen, welche sich für den Einsatz in einer organischen elektronischen Vorrichtung, insbesondere in einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung, eignen und welche bei Verwendung in dieser Vorrichtung zu guten Device-Eigenschaften führen, sowie die Bereitstellung der entsprechenden elektronischen Vorrichtung.

30

35

-3-

Insbesondere ist es die Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Verbindungen zur Verfügung zu stellen, die zu hoher Lebensdauer, guter Effizienz und geringer Betriebsspannung führen. Gerade auch die Eigenschaften der Matrixmaterialien, der Lochleitermaterialien oder der Elektronentransportmaterialien haben einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer und die Effizienz der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung.

Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung kann darin gesehen werden, Verbindungen bereitzustellen, welche sich für den Einsatz in einer phosphoreszierenden oder fluoreszierenden OLED eignen, insbesondere als Matrixmaterial. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Matrixmaterialien bereitzustellen, welche sich für rot, gelb und grün phosphoreszierende OLEDs eignen.

Weiterhin sollten die Verbindungen, insbesondere bei ihrem Einsatz als Matrixmaterialien, als Lochleitermaterialien oder als Elektronentransportmaterialien in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen zu Vorrichtungen führen, die eine ausgezeichnete Farbreinheit aufweisen.

Weiterhin sollten sich die Verbindungen möglichst einfach verarbeiten lassen, insbesondere eine gute Löslichkeit und Filmbildung zeigen. Beispielsweise sollten die Verbindungen eine erhöhte Oxidationsstabilität und eine verbesserte Glasübergangstemperatur zeigen.

Eine weitere Aufgabe kann darin gesehen werden, elektronische Vorrichtungen mit einer ausgezeichneten Leistungsfähigkeit möglichst kostengünstig und in konstanter Qualität bereitzustellen

Weiterhin sollten die elektronischen Vorrichtungen für viele Zwecke eingesetzt oder angepasst werden können. Insbesondere sollte die Leistungsfähigkeit der elektronischen Vorrichtungen über einen breiten Temperaturbereich erhalten bleiben.

Überraschend wurde gefunden, dass bestimmte, nachfolgend näher beschriebene Verbindungen diese Aufgaben lösen und den Nachteil aus

-4-

dem Stand der Technik beseitigen. Die Verwendung der Verbindungen führt zu sehr guten Eigenschaften organischer elektronischer Vorrichtungen, insbesondere von organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, insbesondere hinsichtlich der Lebensdauer, der Effizienz und der Betriebsspannung. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, welche derartige Verbindungen enthalten, sowie die entsprechenden bevorzugten Ausführungsformen sind daher Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Verbindung, die einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung mindestens ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen aufweist, welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist.

Bevorzugt kann vorgesehen sein, dass der größte Cyclus des aliphatischen polycyclischen Ringsystems mit mindestens 3 Ringen höchstens 14, vorzugsweise höchstens 12, besonders bevorzugt höchstens 10 und speziell bevorzugt höchstens 7 Atome im entsprechenden Ring aufweist.

Ferner kann vorgesehen sein, dass der Ring, über den das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen kondensiert ist, sechs Ringatome und mindestens zwei nicht benachbarte Stickstoffatome umfasst.

Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass der Ring, über den das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen kondensiert ist, sechs Ringatome und kein Stickstoffatom umfasst.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass der Ring, über den das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen an das aromatische

-5-

oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen kondensiert ist, sechs Ringatome und mindestens ein Stickstoffatom umfasst und an diesen Ring kein weiteres Ringsystem kondensiert ist.

5 Aktive Verbindungen sind generell die organischen oder anorganischen Materialien, welche beispielsweise in einer organischen elektronischen Vorrichtung, insbesondere in einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung zwischen Anode und Kathode eingebracht sind, beispielsweise Ladungsinjektions-, Ladungstransport- oder Ladungsblockiermaterialien, insbesondere aber Emissionsmaterialien und Matrixmaterialien.

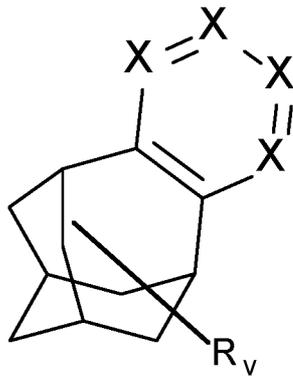
10 Die Verbindung, die einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, kann bevorzugt ausgewählt sein aus der Gruppe bestehend aus fluoreszierenden Emittern, phosphoreszierenden Emittern, Emittern, die TADF (thermally activated delayed fluorescence)
15 zeigen, Hostmaterialien, Elektronentransportmaterialien, Excitonenblockiermaterialien, Elektroneninjektionsmaterialien, Lochleitermaterialien, Lochinjektionsmaterialien, n-Dotanden, p-Dotanden, Wide-Band-Gap-Materialien, Elektronenblockiermaterialien und/oder Lochblockiermaterialien. Hierbei sind fluoreszierenden Emittern, Emittern, die TADF
20 (thermally activated delayed fluorescence) zeigen, Hostmaterialien, Elektronentransportmaterialien, Excitonenblockiermaterialien, Elektroneninjektionsmaterialien, Lochleitermaterialien, Lochinjektionsmaterialien, n-Dotanden, p-Dotanden, Wide-Band-Gap-Materialien, Elektronenblockiermaterialien und/oder Lochblockiermaterialien bevorzugt.

25 In einer bevorzugten Ausgestaltung können die erfindungsgemäßen Verbindungen mindestens eine Struktur der Formeln (I) bis (XVIII) umfassen

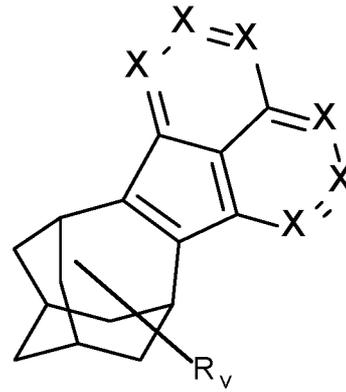
30

35

5

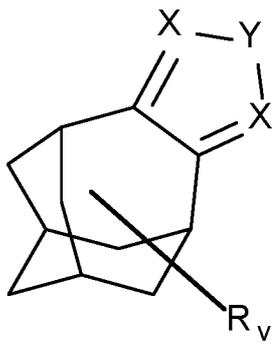


Formel (I)

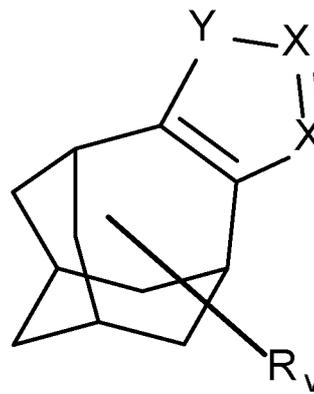


Formel (II)

10

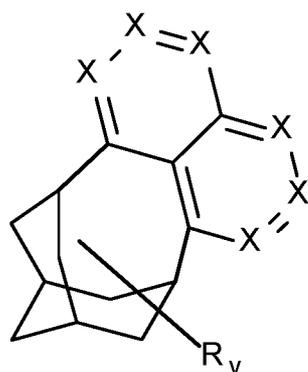


Formel (III)

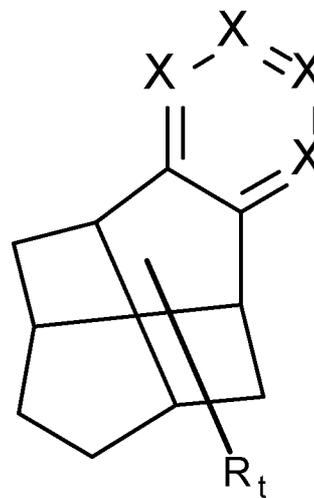


Formel (IV)

20



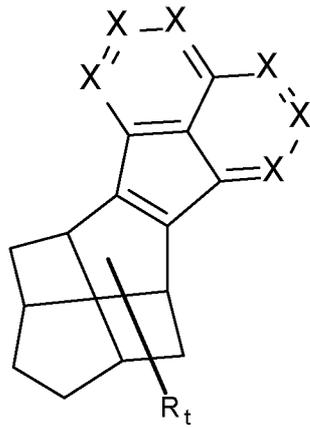
Formel (V)



Formel (VI)

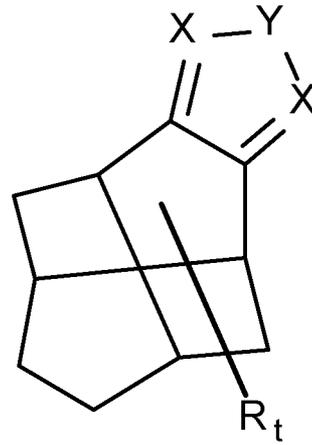
35

5



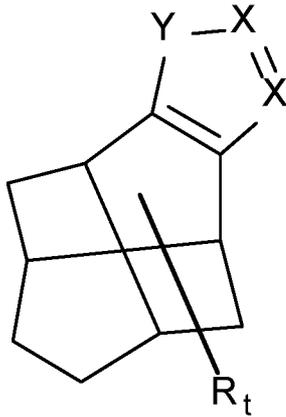
10

Formel (VII)



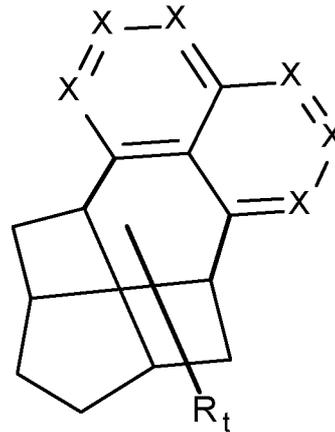
Formel (VIII)

15



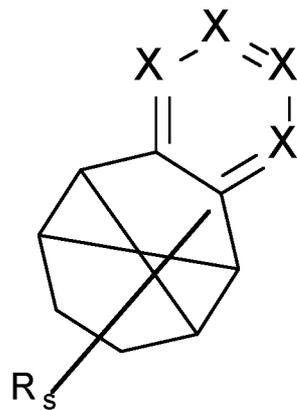
20

Formel (IX)



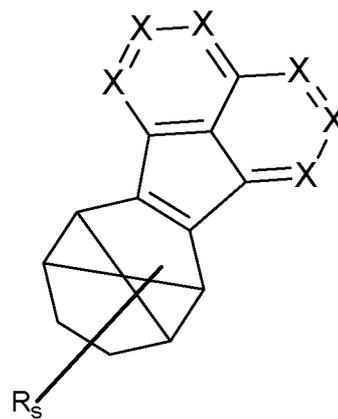
Formel (X)

25



30

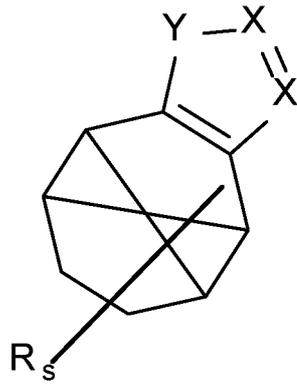
Formel (XI)



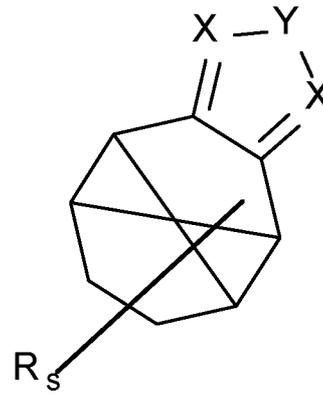
35

Formel (XII)

5



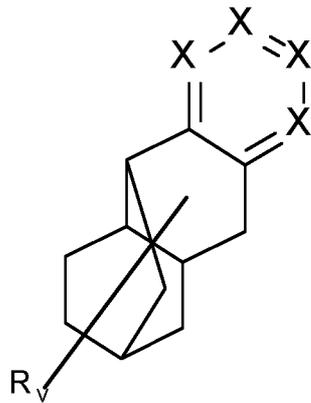
Formel (XIII)



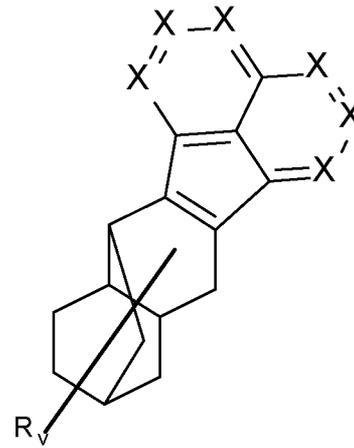
Formel (XIV)

10

15



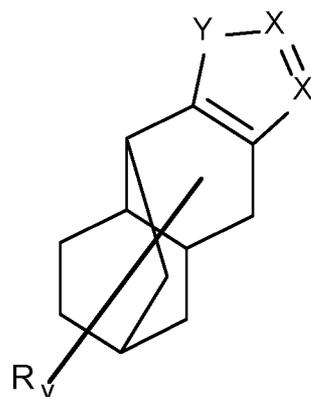
Formel (XV)



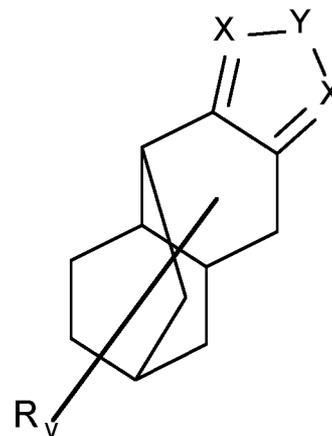
Formel (XVI)

20

25



Formel (XVII)



Formel (XVIII)

35

wobei für die verwendeten Symbole gilt:

-9-

- Y ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden O, S, C(R)₂, CArR, C(Ar)₂, Si(Ar)₂, SiArR oder Si(R)₂, NR oder NAr, bevorzugt O, S, NAr, besonders bevorzugt NAr;
- 5 X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden N oder CR, vorzugsweise CR;
- R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, OH, F, Cl, Br, I, CN, NO₂, N(Ar)₂, N(R¹)₂, C(=O)N(Ar)₂, C(=O)N(R¹)₂, Si(Ar)₃, Si(R¹)₃,
10 B(OAr)₂, B(OR¹)₂, C(=O)Ar, C(=O)R¹, P(=O)(Ar)₂, P(=O)(R¹)₂, S(=O)Ar, S(=O)R¹, S(=O)₂Ar, S(=O)₂R¹, OSO₂Ar, OSO₂R¹, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder
15 Thioalkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy-, Thioalkoxy-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch R¹C=CR¹, C≡C, Si(R¹)₂, C=O, NR¹, O, S oder CONR¹ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R¹ substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R¹ substituiert sein kann; dabei können zwei Reste R auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder
20 aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;
- Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann, dabei können zwei Reste Ar, welche an dasselbe Si-Atom, N-Atom, P-Atom oder B-Atom binden, auch durch eine Einfachbindung oder eine Brücke, ausgewählt aus B(R¹), C(R¹)₂, Si(R¹)₂, C=O, C=NR¹, C=C(R¹)₂, O, S, S=O, SO₂, N(R¹), P(R¹) und P(=O)R¹, miteinander
30 verbrückt sein;
- 35

- 5 R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, OH, F, Cl, Br, I, CN, NO₂, N(Ar¹)₂, N(R²)₂, C(=O)Ar¹, C(=O)R², P(=O)(Ar¹)₂, P(Ar¹)₂, B(Ar¹)₂, B(OR²)₂, Si(Ar¹)₃, Si(R²)₃, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen oder einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -
- 10 R²C=CR²-, -C≡C-, Si(R²)₂, Ge(R²)₂, Sn(R²)₂, C=O, C=S, C=Se, C=NR², -C(=O)O-, -C(=O)NR²-, NR², P(=O)(R²), -O-, -S-, SO oder SO₂ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R²
- 15 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R² substituiert sein kann, oder einer Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann, oder eine
- 20 Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere, vorzugsweise benachbarte Reste R¹ miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;
- 25 Ar¹ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren, vorzugsweise nicht-aromatischen Resten R² substituiert sein kann, dabei können zwei Reste Ar¹, welche an dasselbe Si-Atom, N-Atom, P-Atom oder B-Atom
- 30 binden, auch durch eine Einfachbindung oder eine Brücke, ausgewählt aus B(R²), C(R²)₂, Si(R²)₂, C=O, C=NR², C=C(R²)₂, O, S, S=O, SO₂, N(R²), P(R²) und P(=O)R², miteinander verbrückt sein;
- 35 R² ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, CN, B(OR³)₂, NO₂, C(=O)R³, CR³=C(R³)₂, C(=O)OR³, C(=O)N(R³)₂, Si(R³)₃,

$P(R^3)_2$, $B(R^3)_2$, $N(R^3)_2$, NO_2 , $P(=O)(R^3)_2$, OSO_2R^3 , OR^3 , $S(=O)R^3$,
 $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit
1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy-
oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem
oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, wobei eine oder
5 mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$,
 $Si(R^3)_2$, $Ge(R^3)_2$, $Sn(R^3)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3-$,
 NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können und wobei
ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO_2 ersetzt
sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches
10 Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch
einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy-
oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die
durch einen oder mehrere Reste R^3 substituiert sein kann, oder eine
Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere,
15 vorzugsweise benachbarte Substituenten R^2 auch miteinander ein
mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches oder
heteroaromatisches Ringsystem bilden;

R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus der
20 Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, einem aliphatischen Kohlen-
wasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen oder einem aromatischen oder
heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ring-
atomen, in dem ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I oder
CN ersetzt sein können und das durch ein oder mehrere Alkylgruppen
25 mit jeweils 1 bis 4 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann; dabei
können zwei oder mehrere, vorzugsweise benachbarte Substituenten
 R^3 auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder
aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;

30 der Index s ist 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1, 2, 3, oder 4,
besonders bevorzugt 0, 1 oder 2;

der Index t ist 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, vorzugsweise 0, 1, 2, 3, oder 4,
besonders bevorzugt 0, 1 oder 2;

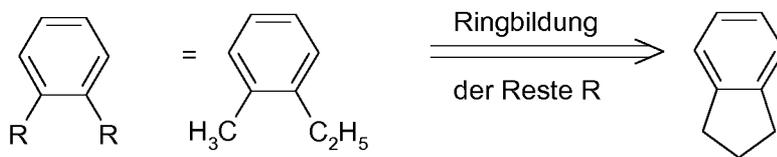
35

-12-

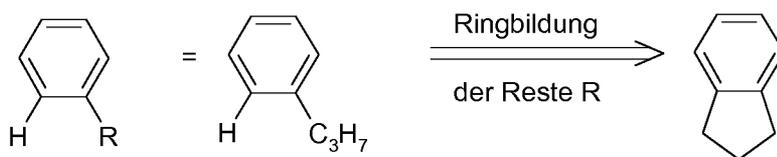
der Index v ist 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9, vorzugsweise 0, 1, 2, 3, oder 4, besonders bevorzugt 0, 1 oder 2.

Benachbarte Kohlenstoffatome im Sinne der vorliegenden Erfindung sind Kohlenstoffatome, die direkt miteinander verknüpft sind. Weiterhin bedeutet „benachbarte Reste“ in der Definition der Reste, dass diese Reste an dasselbe Kohlenstoffatom oder an benachbarte Kohlenstoffatome gebunden sind. Diese Definitionen gelten entsprechend unter anderem für die Begriffe „benachbarte Gruppen“ und „benachbarte Substituenten“.

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



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



Eine kondensierte Arylgruppe, ein kondensiertes aromatisches Ringsystem oder ein kondensiertes heteroaromatisches Ringsystem im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Gruppe, in der zwei oder mehr aromatische Gruppen über eine gemeinsame Kante aneinander ankondensiert, d. h. anelliert, sind, so dass beispielsweise zwei C-Atome

zu den mindestens zwei aromatischen oder heteroaromatischen Ringen
zugehören, wie beispielsweise im Naphthalin. Dagegen ist beispielsweise
Fluoren keine kondensierte Arylgruppe im Sinne der vorliegenden
Erfindung, da im Fluoren die beiden aromatischen Gruppen keine
gemeinsame Kante aufweisen. Entsprechende Definitionen gelten für
5 Heteroarylgruppen sowie für kondensierte Ringsysteme, die auch
Heteroatome enthalten können, jedoch nicht müssen.

Falls zwei oder mehrere, vorzugsweise benachbarte Reste R, R¹, R²
und/oder R³ miteinander ein Ringsystem bilden, so kann ein mono-
10 cyclisches oder polycyclisches, aliphatisches, aromatisches oder hetero-
aromatisches Ringsystem entstehen.

Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-Atome,
vorzugsweise 6 bis 40 C-Atome, besonders bevorzugt 6 bis 30 C-Atome;
15 eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 60 C-Atome,
vorzugsweise 2 bis 40 C-Atome, besonders bevorzugt 2 bis 30 C-Atome
und mindestens ein Heteroatom, mit der Maßgabe, dass die Summe aus
C-Atomen und Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind
bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Dabei wird unter einer Aryl-
20 gruppe bzw. Heteroarylgruppe entweder ein einfacher aromatischer
Cyclus, also Benzol, bzw. ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, bei-
spielsweise Pyridin, Pyrimidin, Thiophen, etc., oder eine kondensierte Aryl-
oder Heteroarylgruppe, beispielsweise Naphthalin, Anthracen,
Phenanthren, Chinolin, Isochinolin, etc., verstanden.

25 Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-
Atome, vorzugsweise 6 bis 40 C-Atome, besonders bevorzugt 6 bis 30 C-
Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne
dieser Erfindung enthält 1 bis 60 C, vorzugsweise 1 bis 40 C-Atome,
30 besonders bevorzugt 1 bis 30 C-Atome und mindestens ein Heteroatom im
Ringsystem, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und
Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind bevorzugt
ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder hetero-
aromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System
35 verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroaryl-

gruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine nicht-aromatische Einheit (bevorzugt weniger als 10 % der von H verschiedenen Atome), wie z. B. ein C-, N- oder O-Atom oder eine Carbonylgruppe, unterbrochen sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9-Diarylfluoren, Triarylamin, Diarylether, Stilben, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere Arylgruppen beispielsweise durch eine lineare oder cyclische Alkylgruppe oder durch eine Silylgruppe unterbrochen sind. Weiterhin sollen Systeme, in denen zwei oder mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen direkt aneinander gebunden sind, wie z. B. Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl oder Bipyridin, ebenfalls als aromatisches bzw. heteroaromatisches Ringsystem verstanden werden.

Unter einer cyclischen Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe im Sinne dieser Erfindung wird eine monocyclische, eine bicyclische oder eine polycyclische Gruppe verstanden.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter einer C₁- bis C₂₀-Alkylgruppe, in der auch einzelne H-Atome oder CH₂-Gruppen durch die oben genannten Gruppen substituiert sein können, beispielsweise die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, Cyclopropyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, Cyclobutyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, t-Pentyl, 2-Pentyl, neo-Pentyl, Cyclopentyl, n-Hexyl, s-Hexyl, t-Hexyl, 2-Hexyl, 3-Hexyl, neo-Hexyl, Cyclohexyl, 1-Methylcyclopentyl, 2-Methylpentyl, n-Heptyl, 2-Heptyl, 3-Heptyl, 4-Heptyl, Cycloheptyl, 1-Methylcyclohexyl, n-Octyl, 2-Ethylhexyl, Cyclooctyl, 1-Bicyclo[2,2,2]octyl, 2-Bicyclo[2,2,2]octyl, 2-(2,6-Dimethyl)octyl, 3-(3,7-Dimethyl)octyl, Adamantyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, 1,1-Dimethyl-n-hex-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-hept-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-oct-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-dec-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-dodec-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-tetradec-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-hexadec-1-yl-, 1,1-Dimethyl-n-octadec-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-hex-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-hept-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-oct-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-dec-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-dodec-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-tetradec-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-hexadec-1-yl-, 1,1-Diethyl-n-octadec-1-yl-, 1-(n-Propyl)-cyclohex-1-yl-, 1-(n-Butyl)-cyclohex-1-yl-, 1-(n-Hexyl)-cyclohex-1-yl-, 1-(n-Octyl)-cyclohex-1-yl- und 1-

(n-Decyl)-cyclohex-1-yl- verstanden. Unter einer Alkenylgruppe werden beispielsweise Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl oder Cyclooctadienyl verstanden. Unter einer Alkynylgruppe werden beispielsweise Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl, Heptinyl oder Octinyl verstanden. Unter einer C₁- bis C₄₀-Alkoxygruppe werden beispielsweise Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy oder 2-Methylbutoxy verstanden.

Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 60, vorzugsweise 5 - 40 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, welches noch jeweils mit den oben genannten Resten substituiert sein kann und welches über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden beispielsweise Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzophenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Benzfluoranthren, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Biphenylen, Terphenyl, Terphenylen, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihdropyren, Tetrahydropyren, cis- oder trans-Indenofluoren, cis- oder trans-Monobenzoindenofluoren, cis- oder trans-Dibenzoindenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzothiazol, Pyridazin, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, 1,5-Diazaanthracen, 2,7-Diazapyren, 2,3-Diazapyren, 1,6-Diazapyren, 1,8-Diazapyren, 4,5-Diazapyren, 4,5,9,10-Tetraazaperylen, Pyrazin, Phenazin, Phenoxazin, Phenothiazin, Fluorubin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-

-16-

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.

5 Ferner sind Verbindungen mit Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) bevorzugt, in denen höchstens zwei Gruppen X pro Ring für N, bevorzugt alle Gruppen X pro Ring für CR stehen, stehen und bevorzugt mindestens eine, besonders bevorzugt mindestens zwei der Gruppen X pro Ring
10 ausgewählt sind aus C-H und C-D.

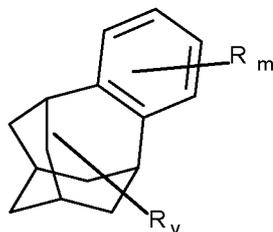
In einer weiteren Ausgestaltung sind Verbindungen mit Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) bevorzugt, in denen zwei Gruppen X pro Ring für N stehen, wobei diese Gruppen X nicht benachbart sind.

15 Darüber hinaus sind Verbindungen mit Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bevorzugt, in denen nicht mehr als vier, vorzugsweise nicht mehr als zwei Gruppen X für N stehen, und besonders bevorzugt alle Gruppen X für CR stehen, wobei vorzugsweise höchstens vier, besonders bevorzugt
20 höchstens drei und speziell bevorzugt höchstens zwei der Gruppen CR, für die X steht, ungleich der Gruppe CH ist.

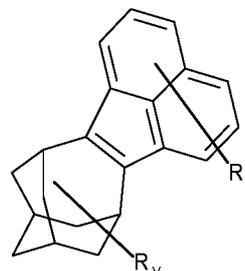
In einer weiteren Ausgestaltung sind Verbindungen mit Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) bevorzugt, in denen zwei Gruppen X für N stehen, wobei diese Gruppen X nicht benachbart sind.

25 Vorzugsweise können die erfindungsgemäßen Verbindungen mindestens eine Struktur der Formeln (Ia) bis (XVIIIa) umfassen

30



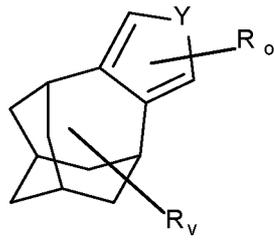
Formel (Ia)



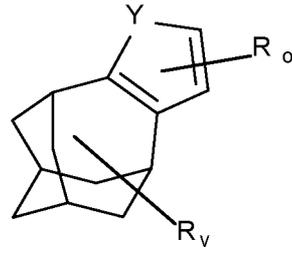
Formel (IIa)

35

5

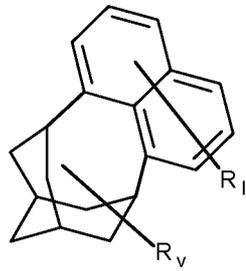


Formel (IIIa)

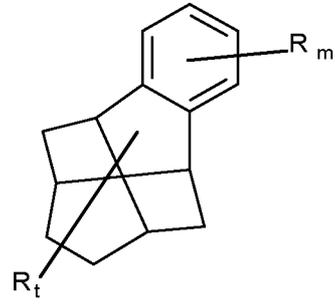


Formel (IVa)

10

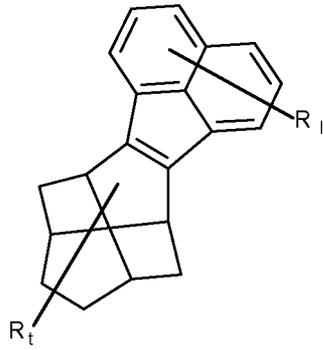


Formel (Va)

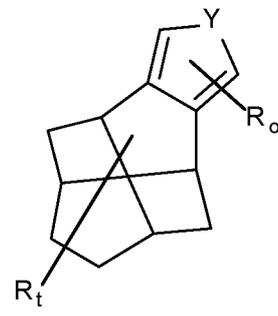


Formel (VIa)

15

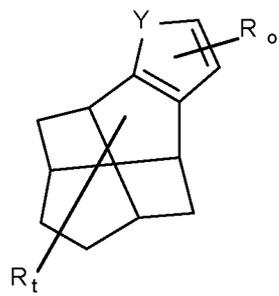


Formel (VIIa)

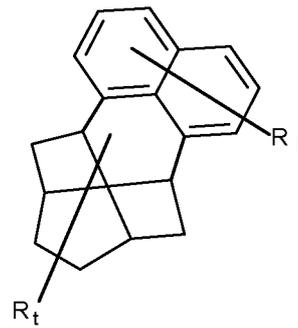


Formel (VIIIa)

25



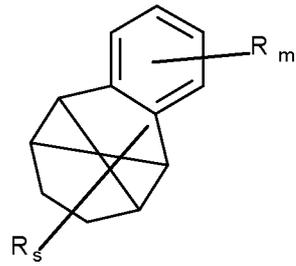
Formel (IXa)



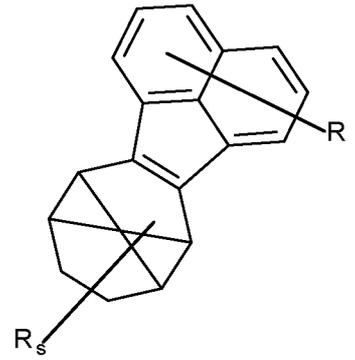
Formel (Xa)

35

5

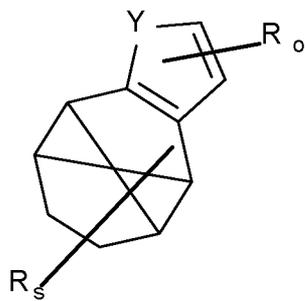


Formel (XIa)

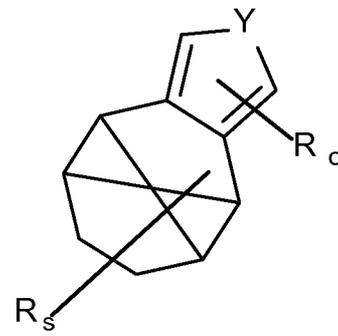


Formel (XIIa)

10

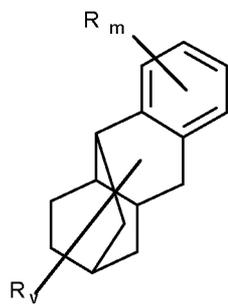


Formel (XIII)

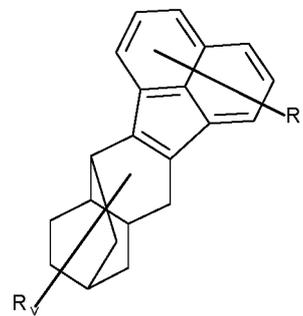


Formel (XIV)

20

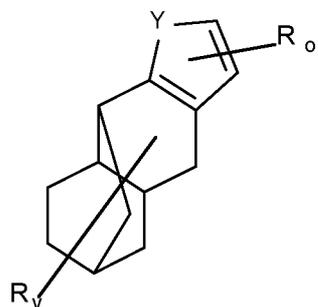


Formel (XVa)

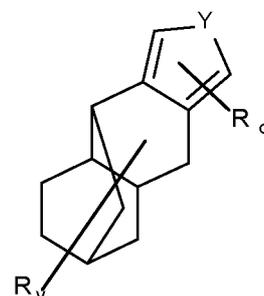


Formel (XVIa)

25



Formel (XVIIa)



Formel (XVIIIa)

35

wobei die Symbole Y, R, v, t und s die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen, der Index o 0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 ist, der Index n 0, 1, 2, oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, und der Index l 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, wobei Y bevorzugt O, S, NR oder NAr, besonders bevorzugt NAr ist.

Ferner kann in den Strukturen gemäß den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) vorgesehen sein, dass die Summe der Indices v, t, s, o, n, m und l höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und besonders bevorzugt höchstens 2 beträgt.

Wenn X für CR steht bzw. wenn die aromatische und/oder heteroaromatische Gruppen durch Substituenten R substituiert sind, dann sind diese Substituenten R bevorzugt gewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, N(Ar)₂, C(=O)Ar, P(=O)(Ar)₂, einer geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder einer Alkenylgruppe mit 2 bis 10 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht-benachbarte CH₂-Gruppen durch O ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D oder F ersetzt sein können, einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, oder einer Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann; dabei können optional zwei Substituenten R, die vorzugsweise an benachbarte Kohlenstoffatome gebunden sind, ein monocyclisches oder polycyclisches, aliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, das mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann, wobei die Gruppe Ar die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweist.

35

Besonders bevorzugt sind diese Substituenten R ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, N(Ar)₂, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen, bevorzugt mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 8 C-Atomen, bevorzugt mit 3 oder 4 C-Atomen, oder einer Alkenylgruppe mit 2 bis 8 C-Atomen, bevorzugt mit 2, 3 oder 4 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R¹ substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R¹ substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist; dabei können optional zwei Substituenten R¹, vorzugsweise die an benachbarte Kohlenstoffatome gebunden sind, ein monocyclisches oder polycyclisches, aliphatisches Ringsystem bilden, das mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei Ar die zuvor dargelegte Bedeutung aufweisen kann.

Ganz besonders bevorzugt sind die Substituenten R ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R¹ substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist. Beispiele für geeignete Substituenten R sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothieryl, 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl und Indenocarbazolyl, die jeweils durch einen oder mehrere Reste R¹ substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Substituenten R des heteroaromatischen Ringssystems gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder (Ia) bis (XVIIIa) mit den Ringatomen des aromatischen oder heteroaromatischen Ringssystems kein kondensiertes aromatisches oder

heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem bilden. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^1 , R^2 , R^3 ein, die an die Reste R^1 gebunden sein können.

5 In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verbindung, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei aliphatische polycyclische Ringsysteme mit mindestens 3 Ringen umfasst.

10

Ferner kann vorgesehen sein, dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen, an welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist, ausgewählt ist aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothieryl, Pyrenyl, Triazinyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Benzoxazolyl, Benzthiazolyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl, Indenocarbazolyl, 1- oder 2-Naphthyl, Anthracenyl, vorzugsweise 9-Anthracenyl, Phenanthrenyl und/oder Triphenylenyl, die jeweils durch einen oder mehrere Reste R und/oder R^1 substituiert sein können, wobei Phenyl, Spirobifluoren-, Fluoren-, Dibenzofuran-, Dibenzothiophen-, Anthracen-, Phenanthren-, Triphenylen-Gruppen besonders bevorzugt sind.

25

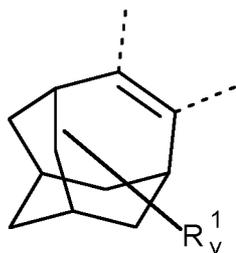
In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen welches an ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen kondensiert ist, eine Teilstruktur der Formeln (N-1) bis (N-6) bildet

30

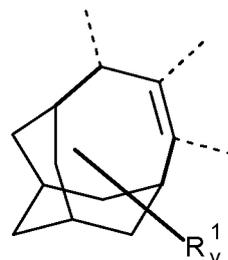
35

-22-

5

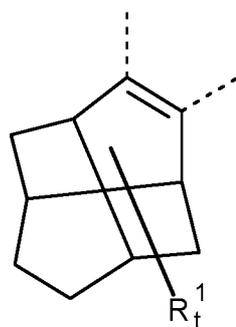


Formel (N-1)

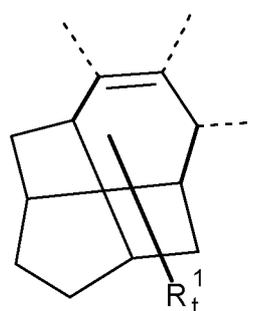


Formel (N-2)

10



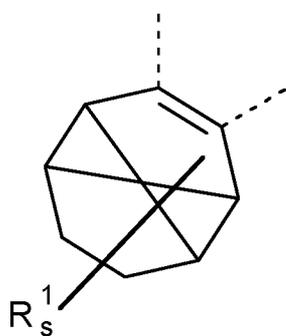
Formel (N-3)



Formel (N-4)

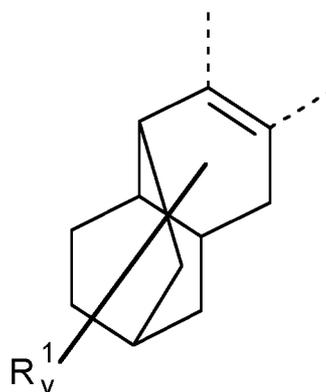
15

20



Formel (N-5)

25



Formel (N-6)

30

35

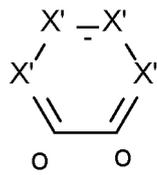
wobei die Symbole R^1 , v, t und s die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen und die gestrichelten Linien die Verknüpfungen des aromatischen oder des heteroaromatischen Ringsystems mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen darstellen, an welches das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen

kondensiert ist. Hierbei kann die in den Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6) dargestellte Doppelbindung als Teil des aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystems mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen angesehen werden, an welches die Struktur gemäß einer der Formeln (N-1) bis (N-6) kondensiert ist.

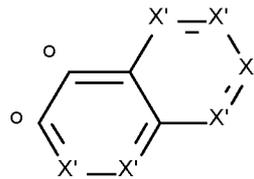
5

Ferner kann vorgesehen sein, dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen, an welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist, eine Teilstruktur der Formeln (Ar-1) bis (Ar-66) bildet

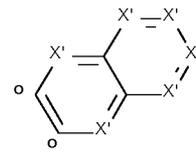
10



(Ar-1)

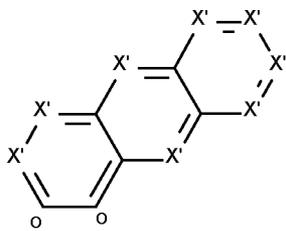


(Ar-2)

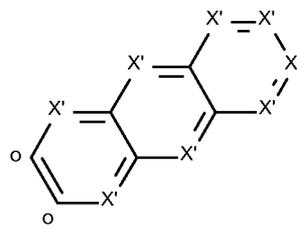


(Ar-3)

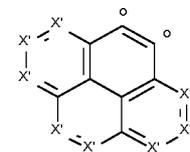
15



(Ar-4)



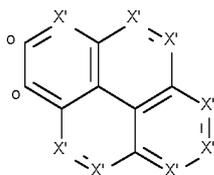
(Ar-5)



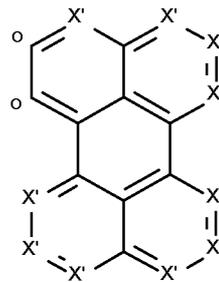
(Ar-6)

20

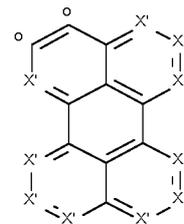
25



(Ar-7)

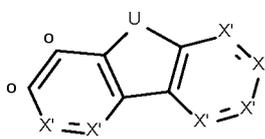


(Ar-8)

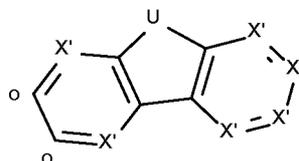


(Ar-9)

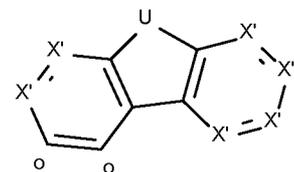
30



(Ar-10)

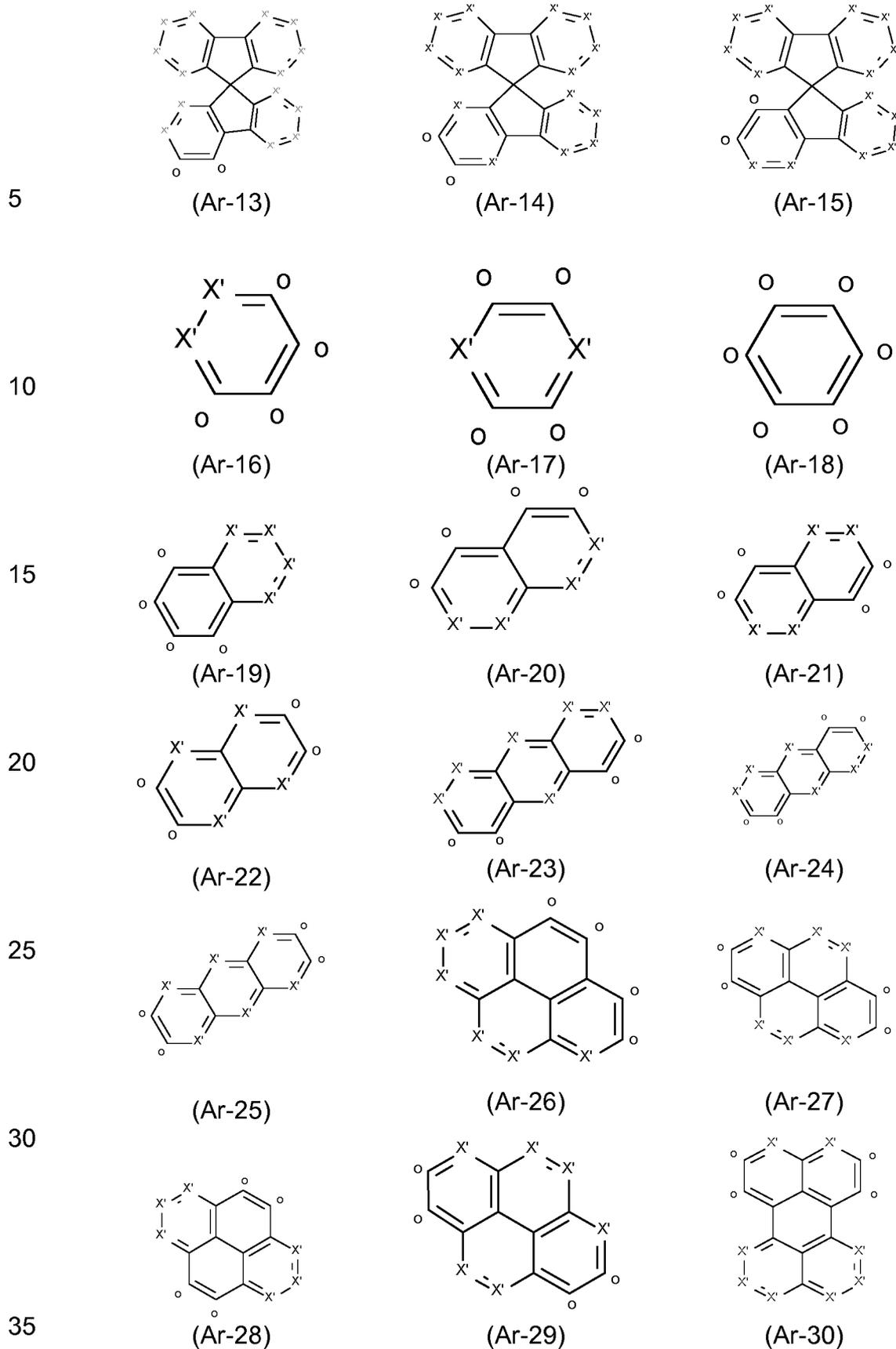


(Ar-11)

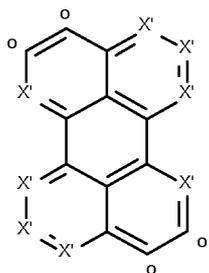


(Ar-12)

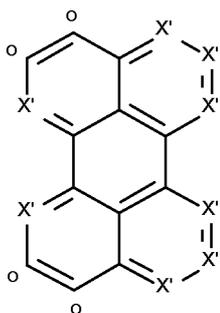
35



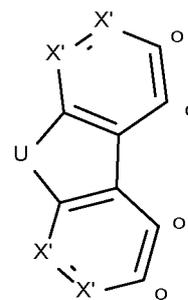
5



(Ar-31)

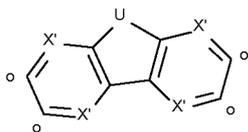


(Ar-32)

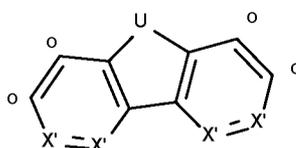


(Ar-33)

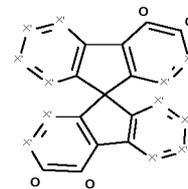
10



(Ar-34)

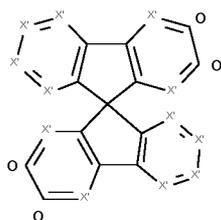


(Ar-35)

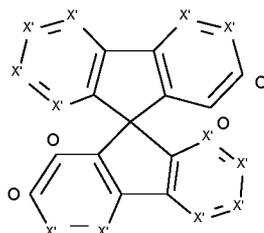


(Ar-36)

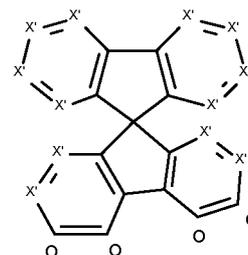
15



(Ar-37)

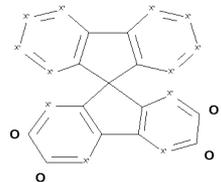


(Ar-38)

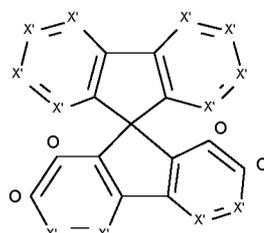


(Ar-39)

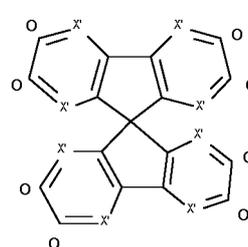
20



(Ar-40)

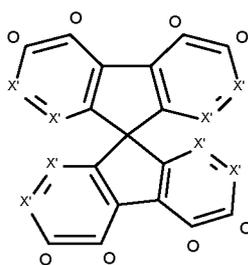


(Ar-41)

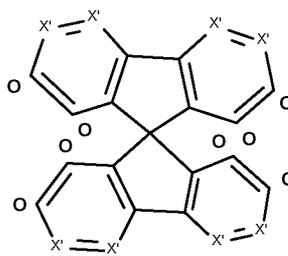


(Ar-42)

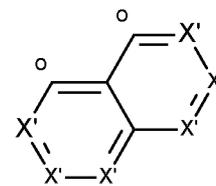
25



(Ar-43)



(Ar-44)

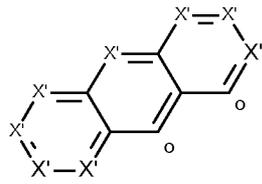


(Ar-45)

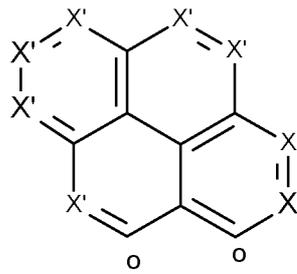
30

35

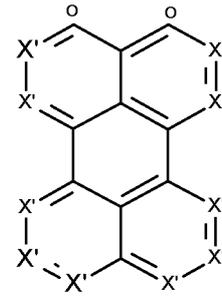
5



(Ar-46)

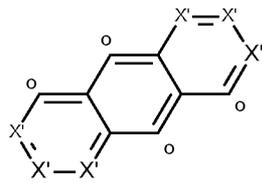


(Ar-47)

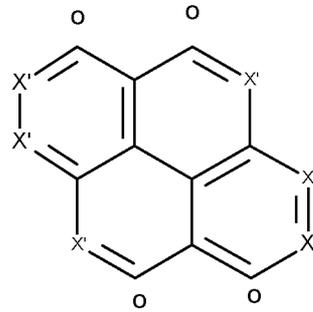


(Ar-48)

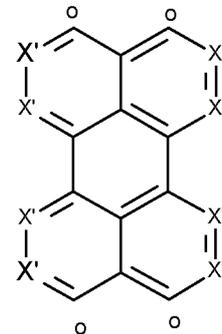
10



(Ar-49)

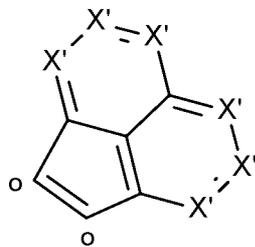


(Ar-50)

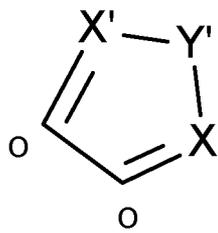


(Ar-51)

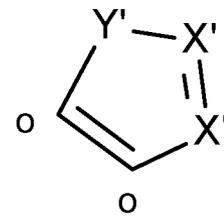
15



(Ar-52)



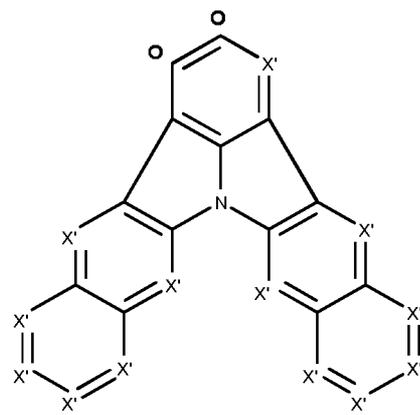
(Ar-53)



(Ar-54)

20

25

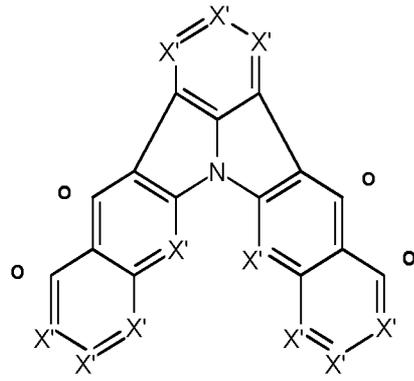


(Ar-55)

30

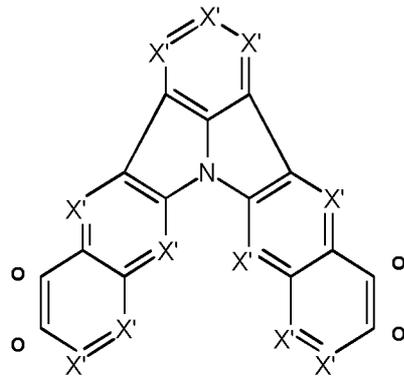
35

5



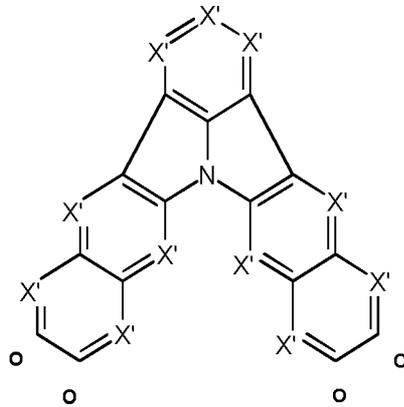
(Ar-56)

10



(Ar-57)

20

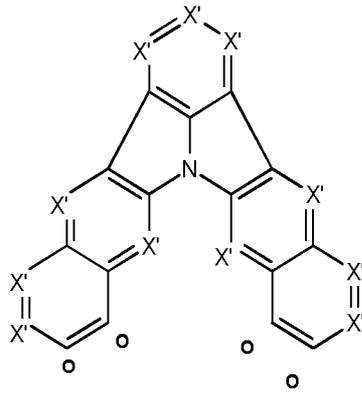


(Ar-58)

30

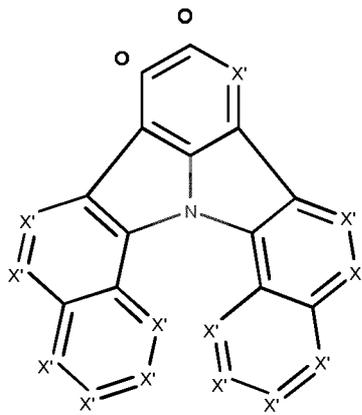
35

5



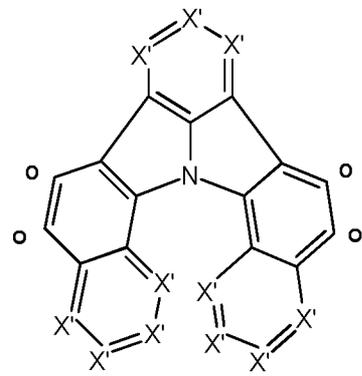
(Ar-59)

10



(Ar-60)

20

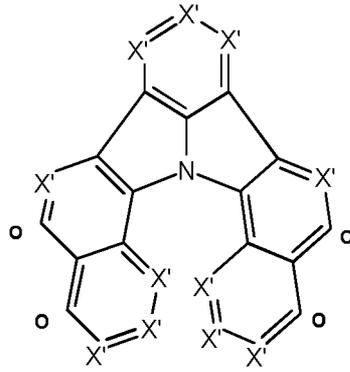


(Ar-61)

30

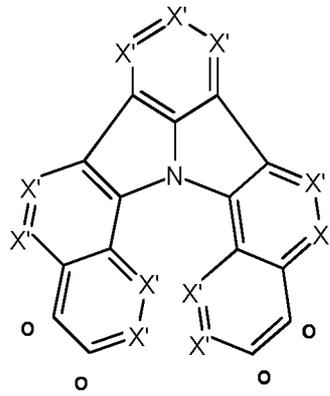
35

5



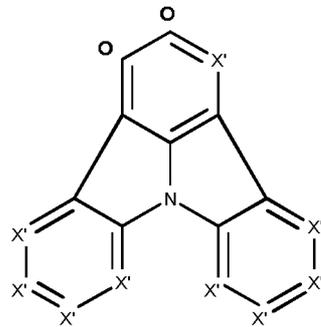
(Ar-62)

10



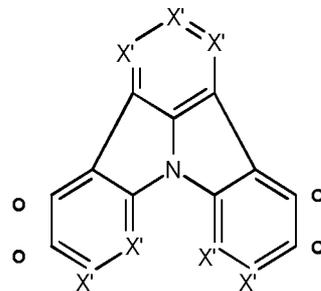
(Ar-63)

20



(Ar-64)

30

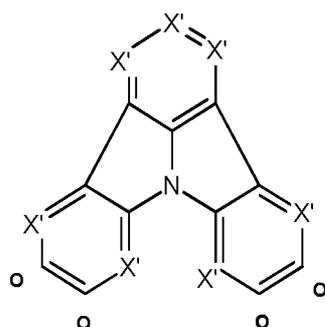


(Ar-65)

35

-30-

5



(Ar-66)

10

wobei X' N oder CR^1 , vorzugsweise CR^1 ist, Y' ausgewählt ist aus O, S, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, N R^1 oder NAr^1 , bevorzugt O, S, NAr^1 , besonders bevorzugt NAr^1 , U ausgewählt ist aus O, S, $C(R^1)_2$, $N(R^1)$, $B(R^1)$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $S=O$, SO_2 , $P(R^1)$ und $P(=O)R^1$, wobei R^1 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung hat und das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen jeweils an den durch o gekennzeichneten Positionen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen unter Bildung eines Ringes bindet. Hierbei sind Strukturen der Formeln (Ar-2) bis (Ar-66) bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-4) bis (Ar-15) und (Ar-23) bis (Ar-44) besonders bevorzugt.

15

Ferner sind Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar-1) bis (Ar-66) bevorzugt, in denen höchstens zwei Gruppen X' pro Ring für N, bevorzugt alle Gruppen X' pro Ring für CR^1 stehen, stehen und bevorzugt mindestens eine, besonders bevorzugt mindestens zwei der Gruppen X' pro Ring ausgewählt sind aus C-H und C-D.

20

In einer weiteren Ausgestaltung sind Verbindungen mit Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) bevorzugt, in denen zwei Gruppen X' pro Ring für N stehen, wobei diese Gruppen X' nicht benachbart sind.

25

Darüber hinaus sind Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar-1) bis (Ar-66) bevorzugt, in denen nicht mehr als vier, vorzugsweise nicht mehr als zwei Gruppen X' für N stehen, und besonders bevorzugt alle Gruppen X' für CR^1 stehen, wobei vorzugsweise höchstens vier,

30

35

besonders bevorzugt höchstens drei und speziell bevorzugt höchstens zwei der Gruppen CR¹, für die X' steht, ungleich der Gruppe CH ist.

5 In einer weiteren Ausgestaltung sind Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar-1) bis (Ar-66) bevorzugt, in denen zwei Gruppen X' für N stehen, wobei diese Gruppen X nicht benachbart sind.

10 In noch einer weiteren Ausgestaltung sind Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar-55) bis (Ar-66) bevorzugt, in denen vorzugsweise maximal zwei Gruppen X' für N stehen.

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind unter anderem die Kombinationen gemäß der folgenden Tabelle bevorzugt

15	Teilstruktur der Formel	Teilstruktur der Formel	Anzahl der Gruppen X', die für N stehen, wobei diese Gruppen X nicht benachbart sind	Anzahl der Gruppen X', die für CR ¹ stehen, wobei die Gruppe CR ¹ ungleich der Gruppe CH ist
20	N-1	Ar-1	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-1	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-1	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-6	Ar-1	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-1	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar-1	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-1	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-6	Ar-1	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-32-

5	N-1	Ar-2	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-2	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-2	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-2	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-1	Ar-2	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-2	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-2	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-6	Ar-2	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-3	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-3	Ar-3	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-3	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-3	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-3	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-3	Ar-3	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-3	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-3	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-1	Ar-4	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-3	Ar-4	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2

-33-

	N-5	Ar-4	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-6	Ar-4	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
5	N-1	Ar-4	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-3	Ar-4	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-5	Ar-4	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
10	N-6	Ar-4	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-1	Ar-5	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
15	N-3	Ar-5	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-5	Ar-5	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-6	Ar-5	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
20	N-1	Ar-5	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-3	Ar-5	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
25	N-5	Ar-5	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-6	Ar-5	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-1	Ar-6	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar-6	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-6	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-6	Ar-6	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

5	N-1	Ar-6	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-6	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-6	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-6	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-1	Ar-7	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-7	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-7	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-6	Ar-7	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-7	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-3	Ar-7	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-7	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-7	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-1	Ar-8	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-8	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-8	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-6	Ar-8	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-8	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-3	Ar-8	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-35-

	N-5	Ar-8	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-8	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-1	Ar-9	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-9	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-9	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-6	Ar-9	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-9	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-9	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-5	Ar-9	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-9	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-1	Ar-10	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-10	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-10	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-6	Ar-10	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-10	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar-10	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-10	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-6	Ar-10	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-36-

5	N-1	Ar-11	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-11	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-11	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-11	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-1	Ar-11	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-11	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-11	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-6	Ar-11	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-12	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-3	Ar-12	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-12	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-12	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-12	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-3	Ar-12	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-12	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-12	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-1	Ar-13	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-13	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-37-

	N-5	Ar-13	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-13	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-1	Ar-13	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-13	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-13	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-6	Ar-13	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-14	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-14	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-5	Ar-14	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-14	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-1	Ar-14	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-14	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-14	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-6	Ar-14	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-15	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar-15	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-15	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-6	Ar-15	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-38-

	N-1	Ar-15	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-15	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-5	Ar-15	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-15	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-3	Ar-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-5	Ar-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	3 * N-1	Ar-18	0	0
	3 * N-3	Ar-18	0	0
	3 * N-5	Ar-18	0	0
	3 * N-6	Ar-18	0	0
30	2 * N-1	Ar-19	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-19	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-19	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

	2 * N-6	Ar-19	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-19	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar-19	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-19	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-19	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-20	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-20	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-5	Ar-20	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-20	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-20	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar-20	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-20	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar-20	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-21	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-21	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-5	Ar-21	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-21	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-1	Ar-21	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-40-

	2 * N-3	Ar-21	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-21	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar-21	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-22	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-22	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-5	Ar-22	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-22	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-1	Ar-22	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-22	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-22	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-6	Ar-22	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-23	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
25	2 * N-3	Ar-23	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-5	Ar-23	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar-23	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
30	2 * N-1	Ar-23	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-3	Ar-23	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
35	2 * N-5	Ar-23	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2

-41-

	2 * N-6	Ar-23	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-1	Ar-24	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
5	2 * N-3	Ar-24	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-5	Ar-24	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar-24	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
10	2 * N-1	Ar-24	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-3	Ar-24	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
15	2 * N-5	Ar-24	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar-24	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-1	Ar-25	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
20	2 * N-3	Ar-25	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-5	Ar-25	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
25	2 * N-6	Ar-25	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-1	Ar-25	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-3	Ar-25	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
30	2 * N-5	Ar-25	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar-25	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
35	2 * N-1	Ar-26	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-42-

	2 * N-3	Ar-26	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-26	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar-26	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-26	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-26	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-5	Ar-26	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-26	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-27	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-3	Ar-27	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-27	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-6	Ar-27	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-27	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-27	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-5	Ar-27	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-27	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar-28	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-28	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-5	Ar-28	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-43-

	2 * N-6	Ar-28	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-28	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar-28	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-28	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-28	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-29	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-29	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-5	Ar-29	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-29	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-29	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar-29	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-29	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar-29	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-30	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-30	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-5	Ar-30	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-30	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-1	Ar-30	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-44-

5	2 * N-3	Ar-30	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-30	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-30	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-31	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-31	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-31	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar-31	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-31	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-31	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-5	Ar-31	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-31	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-32	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar-32	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-32	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-32	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar-32	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-32	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-32	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-6	Ar-32	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-45-

	2 * N-6	Ar-32	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-33	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar-33	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-33	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-33	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-33	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-33	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-33	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar-33	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-34	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar-34	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-34	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-34	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-1	Ar-34	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-34	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-5	Ar-34	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-34	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-1	Ar-35	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-46-

5	2 * N-3	Ar-35	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-35	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-35	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-35	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-35	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-35	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar-35	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-5	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-6	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-47-

	2 * N-6	Ar-36	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-36	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-37	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-37	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-5	Ar-37	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-37	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-37	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar-37	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-37	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar-37	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-38	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-38	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-5	Ar-38	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-38	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-1	Ar-38	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-48-

	2 * N-3	Ar-38	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-38	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar-38	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-39	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-39	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-5	Ar-39	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-39	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-1	Ar-39	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-39	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-39	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-6	Ar-39	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-40	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar-40	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-40	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-40	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar-40	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-40	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-5	Ar-40	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

	2 * N-6	Ar-40	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar-41	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar-41	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-41	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar-41	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar-41	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar-41	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar-41	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar-41	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-1	Ar-42	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	4 * N-3	Ar-42	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar-42	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar-42	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	4 * N-1	Ar-42	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar-42	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	4 * N-5	Ar-42	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar-42	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	4 * N-1	Ar-43	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

	4 * N-3	Ar-43	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar-43	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	4 * N-6	Ar-43	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-1	Ar-43	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar-43	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	4 * N-5	Ar-43	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar-43	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	4 * N-1	Ar-44	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar-44	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar-44	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	4 * N-6	Ar-44	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-1	Ar-44	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	4 * N-3	Ar-44	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar-44	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar-44	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-2	Ar-45	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-4	Ar-45	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-2	Ar-45	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

	N-4	Ar-45	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar-46	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-4	Ar-46	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar-46	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-4	Ar-46	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-2	Ar-47	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-4	Ar-47	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-2	Ar-47	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-4	Ar-47	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar-48	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-4	Ar-48	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar-48	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-4	Ar-48	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar-49	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-4	Ar-49	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-2	Ar-49	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-4	Ar-49	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	2 * N-2	Ar-50	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-52-

	2 * N-4	Ar-50	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar-50	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-4	Ar-50	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar-51	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-4	Ar-51	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-2	Ar-51	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-4	Ar-51	2	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-52	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-3	Ar-52	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-52	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-6	Ar-52	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-52	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-52	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-5	Ar-52	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-52	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-1	Ar-53	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar-53	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-5	Ar-53	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-53-

	N-6	Ar-53	0	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar-53	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-3	Ar-53	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar-53	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar-53	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-1	Ar-54	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-3	Ar-54	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
15	N-5	Ar-54	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-6	Ar-54	0	0 bis 4, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-1	Ar-54	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
20	N-3	Ar-54	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
	N-5	Ar-54	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2
25	N-6	Ar-54	2	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 2

Die Gruppen X', die für CR¹ stehen, wobei die Gruppe CR¹ ungleich der Gruppe CH ist, sind bevorzugt ausgewählt aus Lochleitergruppen und/oder Elektronenleitergruppen, wobei die Elektronenleitergruppen vorzugsweise mindestens 2 Stickstoffatome in einem Sechsring oder in zwei kondensierten Sechsringen umfassen, besonders bevorzugt ausgewählt sind aus Triazinen oder Pyrimidinen. Ferner sind Gruppen bevorzugt, die eine TADF (thermally activated delayed fluorescence) fördern, je nach Einsatzzweck der erfindungsgemäßen Verbindungen.

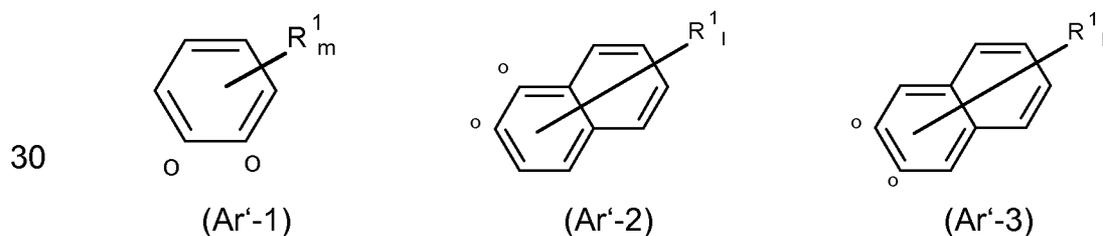
-54-

Von den zuvor dargelegten Verbindungen sind insbesondere Verbindungen bevorzugt, die kondensierte, besonders bevorzugt flächig kondensierte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme aufweisen, wie zum Beispiel Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar-2) bis (Ar-12), (Ar-19) bis (Ar-35) und (Ar-45) bis (Ar-54), besonders bevorzugt (Ar-4) bis (Ar-9), (Ar-23) bis (Ar-32) und (Ar-46) bis (Ar-54),
 5 speziell bevorzugt (Ar-4), (Ar-5), (Ar-23) bis (Ar-25), (Ar-46) und (Ar-49).

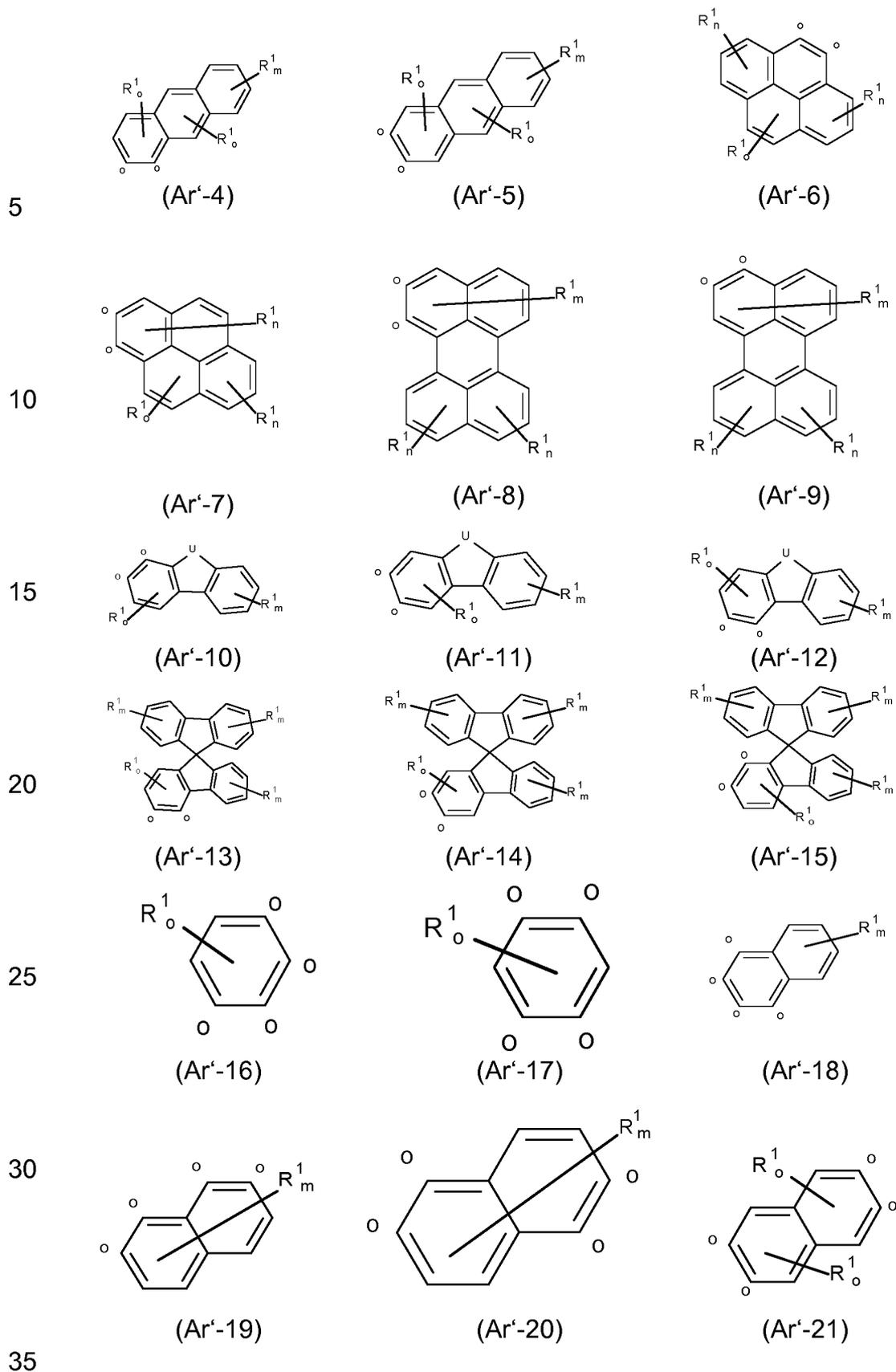
Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die Fluoren-, Dibenzofuran, Dibenzothiofuran,
 10 Carbazol, Spirobifluoren und ähnlich Strukturen umfassen, besonders, wie zum Beispiel Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar-10) bis (Ar-15) und (Ar-33) bis (Ar-44), besonders bevorzugt (Ar-13) bis (Ar-15) und (Ar-36) bis (Ar-44).

Zur Klarheit der obigen Kombinationen ist festzuhalten, dass beispielsweise die Kombination von einer Teilstruktur N-1 mit einer Teilstruktur Ar-1 eine Verbindung gemäß Formel (I) ergibt. Ähnlich ergibt beispielsweise die Kombination von einer Teilstruktur N-2 mit einer Teilstruktur Ar-45 eine Struktur gemäß Formel (V). Ähnliches gilt für die
 20 weiteren Kombinationen.

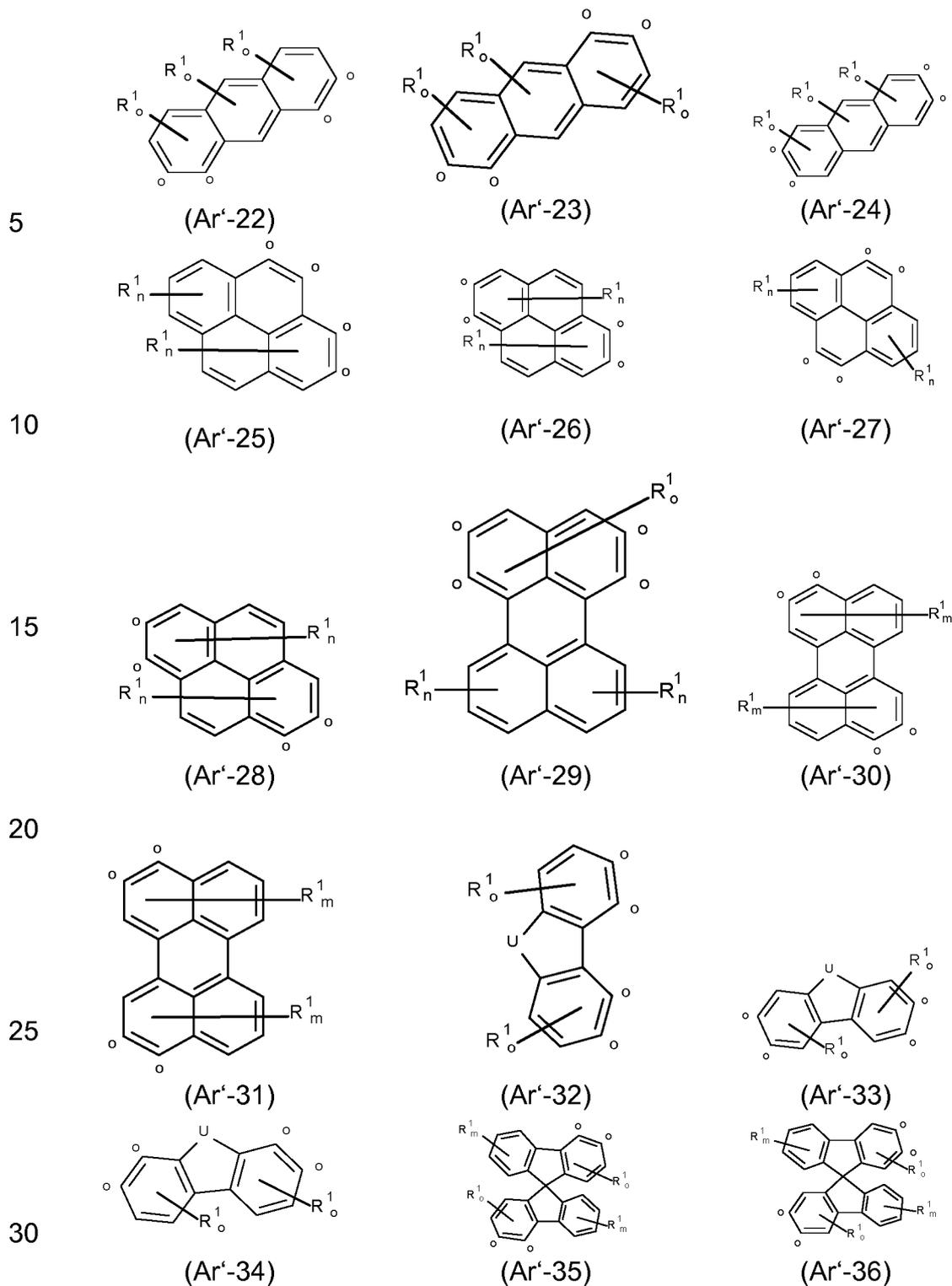
Ferner kann vorgesehen sein, dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen, an welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3
 25 Ringen kondensiert ist, eine Teilstruktur der Formeln (Ar'-1) bis (Ar'-65) bildet



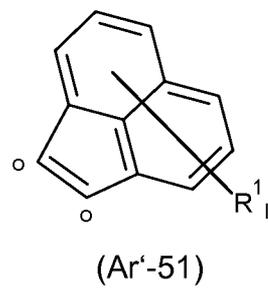
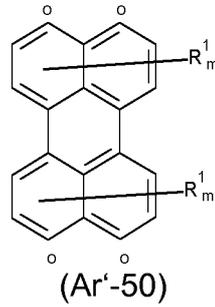
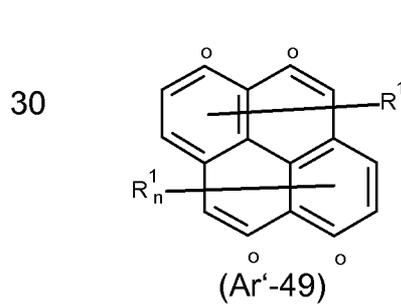
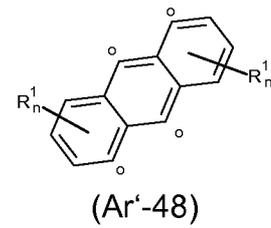
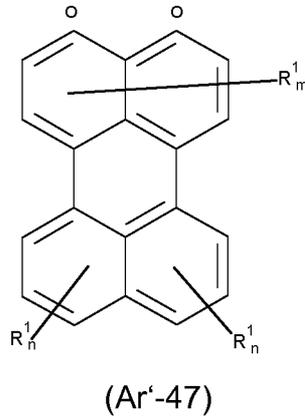
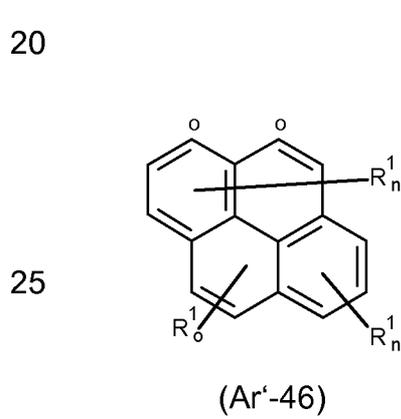
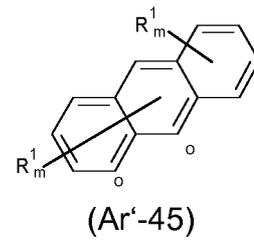
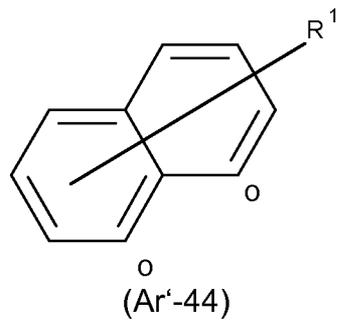
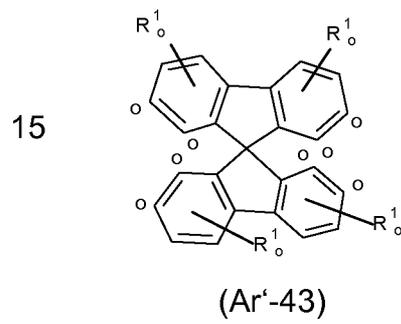
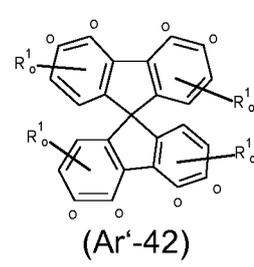
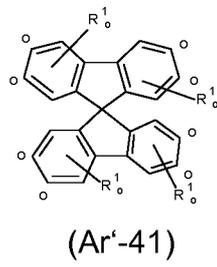
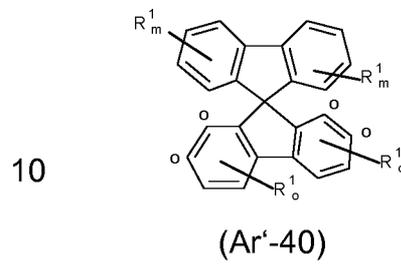
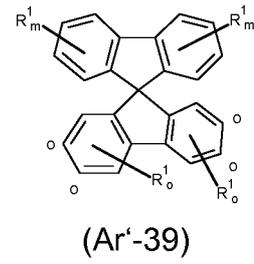
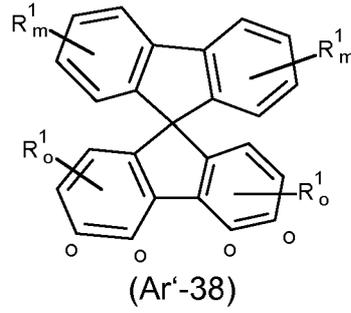
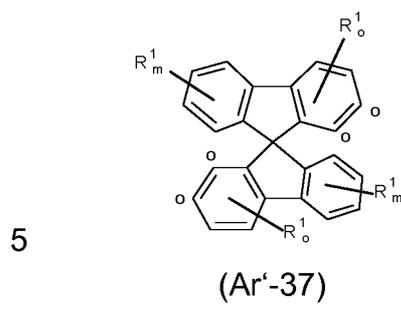
35



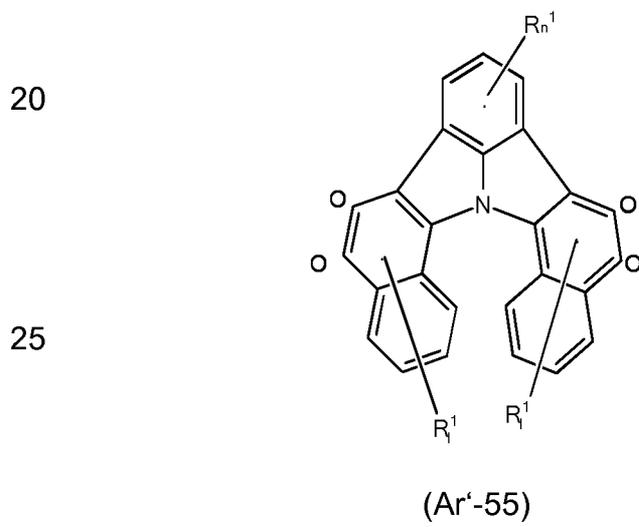
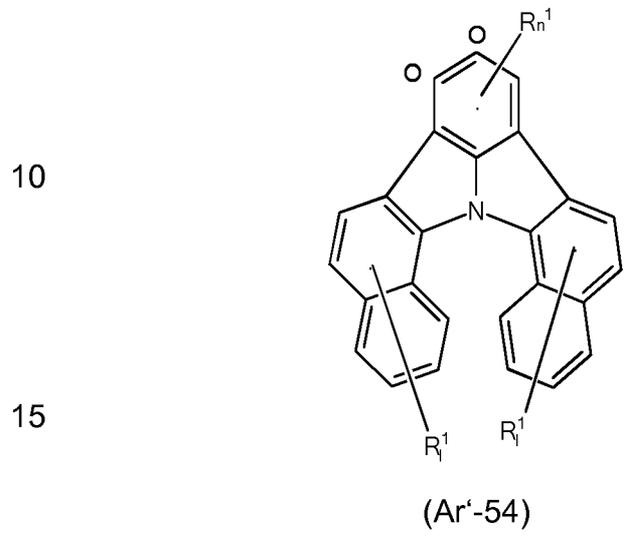
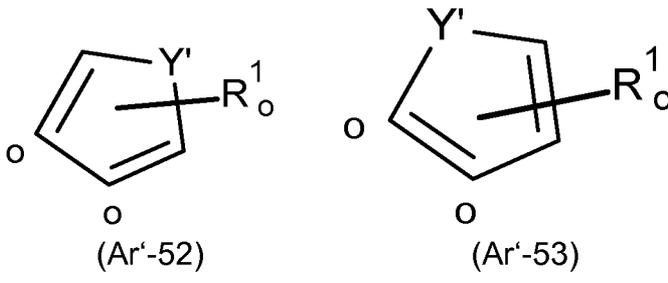
-56-



-57-



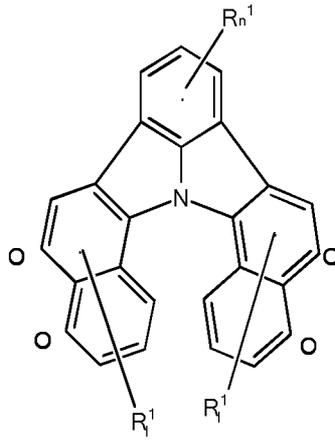
35



30

35

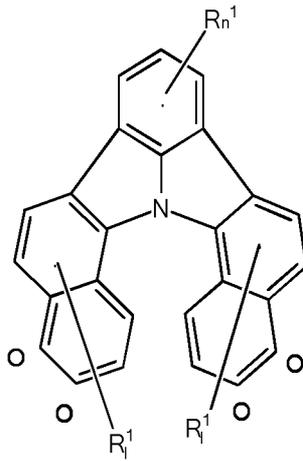
5



10

(Ar'-56)

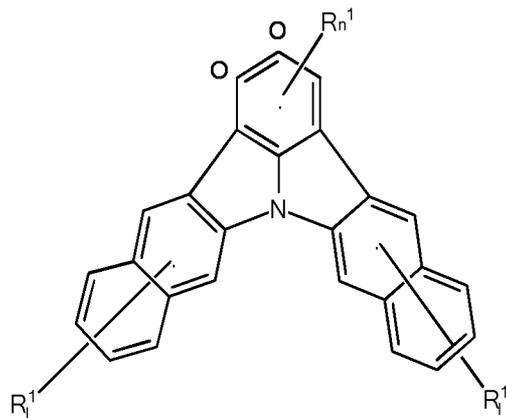
15



20

(Ar'-57)

25



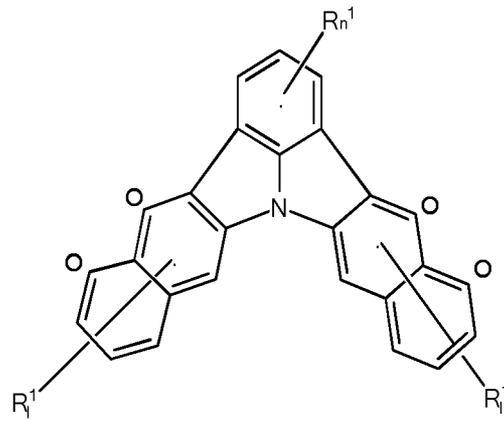
30

(Ar'-58)

35

-60-

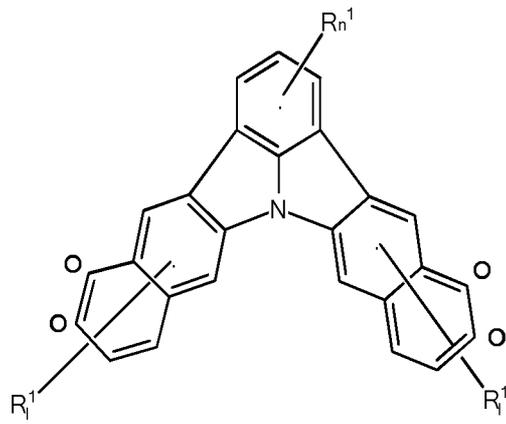
5



10

(Ar'-59)

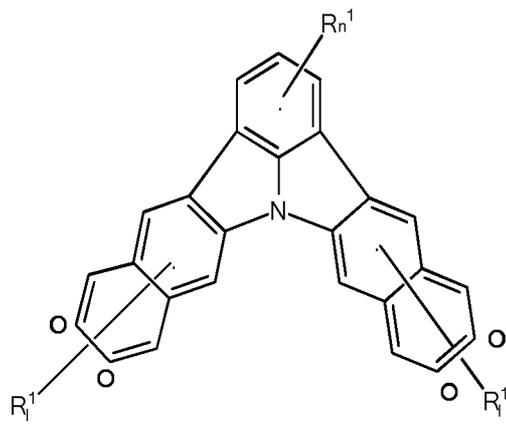
15



20

(Ar'-60)

25

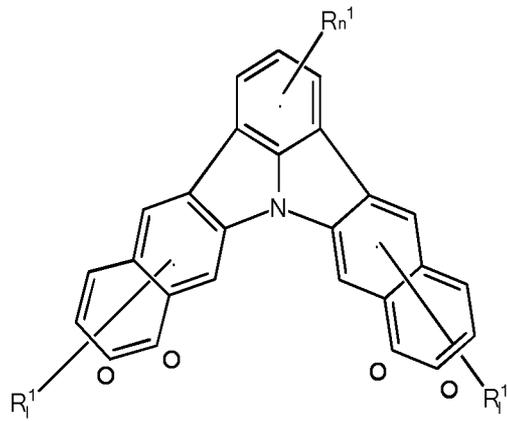


30

(Ar'-61)

35

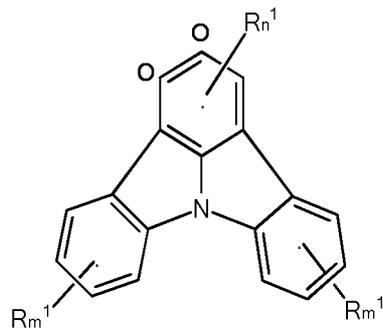
5



10

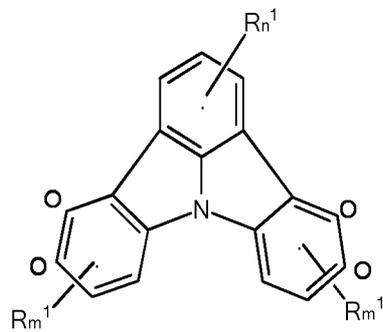
(Ar'-62)

15



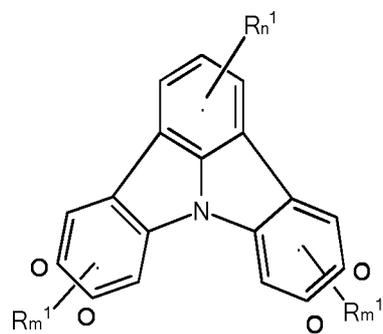
(Ar'-63)

20



(Ar'-64)

30



35

(Ar'-65)

wobei R¹ die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung hat und die Symbole Y' und U die zuvor, insbesondere für Formeln (Ar-1) bis (Ar-65) genannte Bedeutung aufweisen, der Index o 0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 ist, der Index n 0, 1, 2, oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, und der Index l 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, und das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen jeweils an den durch o gekennzeichneten Positionen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen unter Bildung eines Ringes bindet. Hierbei sind Strukturen der Formeln (Ar'-2) bis (Ar'-53) bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar'-4) bis (Ar'-15) und (Ar'-22) bis (Ar'-43) besonders bevorzugt.

Ferner kann in den Teilstrukturen gemäß den Formeln (Ar'-1) bis (Ar'-65) vorgesehen sein, dass die Summe der Indices o, n, m und l höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und besonders bevorzugt höchstens 2 beträgt.

Ferner bevorzugt sind die Teilstrukturen gemäß den Formeln (Ar'-54) bis (Ar'-65).

Gemäß einer bevorzugten Ausführungsform sind unter anderem die Kombinationen gemäß der folgenden Tabelle bevorzugt

Teilstruktur der Formel	Teilstruktur der Formel	Index v, t und s in den Teilstrukturen gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6)	Summe der Indices o, n, m und l in den Teilstrukturen gemäß den Formeln (Ar'-1) bis (Ar'-53)
N-1	Ar'-1	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
N-3	Ar'-1	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

	N-5	Ar'-1	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-6	Ar'-1	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-1	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-3	Ar'-1	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-1	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-1	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-1	Ar'-2	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-2	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-5	Ar'-2	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-2	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-1	Ar'-2	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-2	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-5	Ar'-2	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-2	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-64-

	N-1	Ar'-3	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-3	Ar'-3	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-3	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-6	Ar'-3	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-3	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-3	Ar'-3	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-3	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-3	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-1	Ar'-4	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	N-3	Ar'-4	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
25	N-5	Ar'-4	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	N-6	Ar'-4	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
30	N-1	Ar'-4	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2

35

-65-

	N-3	Ar'-4	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-5	Ar'-4	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
5	N-6	Ar'-4	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-1	Ar'-5	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
10	N-3	Ar'-5	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	N-5	Ar'-5	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
15	N-6	Ar'-5	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	N-1	Ar'-5	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
20	N-3	Ar'-5	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-5	Ar'-5	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
25	N-6	Ar'-5	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	N-1	Ar'-6	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar'-6	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-6	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-66-

	N-6	Ar'-6	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-1	Ar'-6	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-6	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-6	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-6	Ar'-6	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-7	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-3	Ar'-7	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-7	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-6	Ar'-7	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-7	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-3	Ar'-7	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-7	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-7	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-1	Ar'-8	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-67-

	N-3	Ar'-8	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-5	Ar'-8	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-8	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-1	Ar'-8	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-8	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-8	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-6	Ar'-8	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-9	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-3	Ar'-9	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-9	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-6	Ar'-9	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-9	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar'-9	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-9	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-68-

	N-6	Ar'-9	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-10	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-3	Ar'-10	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-10	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-6	Ar'-10	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-10	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-3	Ar'-10	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-10	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-6	Ar'-10	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-11	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-3	Ar'-11	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-11	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-6	Ar'-11	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-69-

	N-1	Ar'-11	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-11	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-5	Ar'-11	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-11	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-1	Ar'-12	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-12	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-5	Ar'-12	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-12	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-1	Ar'-12	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-12	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-5	Ar'-12	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-12	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-1	Ar'-13	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-13	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-70-

	N-5	Ar'-13	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-6	Ar'-13	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-13	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-3	Ar'-13	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-13	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-13	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-1	Ar'-14	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-14	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-5	Ar'-14	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-14	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-1	Ar'-14	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-14	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-5	Ar'-14	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-14	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-71-

	N-1	Ar'-15	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-3	Ar'-15	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-15	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-6	Ar'-15	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-15	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-3	Ar'-15	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-15	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-6	Ar'-15	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-16	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar'-16	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-16	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-6	Ar'-16	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-72-

	2 * N-3	Ar'-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar'-16	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-17	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-3	Ar'-17	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-17	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar'-17	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar'-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar'-17	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-18	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-3	Ar'-18	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-18	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-73-

	2 * N-6	Ar'-18	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-1	Ar'-18	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-18	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-18	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-6	Ar'-18	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-19	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-3	Ar'-19	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-19	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-6	Ar'-19	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-19	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar'-19	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-19	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-6	Ar'-19	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-20	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-74-

	2 * N-3	Ar'-20	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-5	Ar'-20	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-20	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar'-20	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-20	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-20	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar'-20	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-21	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar'-21	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-21	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar'-21	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-21	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-3	Ar'-21	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-21	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-75-

	2 * N-6	Ar'-21	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-22	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
5	2 * N-3	Ar'-22	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	2 * N-5	Ar'-22	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
10	2 * N-6	Ar'-22	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	2 * N-1	Ar'-22	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
15	2 * N-3	Ar'-22	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-5	Ar'-22	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
20	2 * N-6	Ar'-22	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-1	Ar'-23	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
25	2 * N-3	Ar'-23	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	2 * N-5	Ar'-23	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
30	2 * N-6	Ar'-23	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2

35

-76-

	2 * N-1	Ar'-23	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-3	Ar'-23	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
5	2 * N-5	Ar'-23	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar'-23	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
10	2 * N-1	Ar'-24	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	2 * N-3	Ar'-24	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
15	2 * N-5	Ar'-24	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar'-24	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 bis 3, bevorzugt 2
20	2 * N-1	Ar'-24	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-3	Ar'-24	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
25	2 * N-5	Ar'-24	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
	2 * N-6	Ar'-24	0	0 bis 3, vorzugsweise 1, 2 oder 3, bevorzugt 2
30	2 * N-1	Ar'-25	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-25	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-77-

	2 * N-5	Ar'-25	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar'-25	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-25	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-3	Ar'-25	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-25	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-25	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-1	Ar'-26	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-26	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-5	Ar'-26	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-26	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-1	Ar'-26	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-4	Ar'-26	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-5	Ar'-26	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-26	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-78-

	2 * N-1	Ar'-27	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar'-27	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-27	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-6	Ar'-27	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-27	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-3	Ar'-27	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-27	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-27	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-1	Ar'-28	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-28	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-5	Ar'-28	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-28	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar'-28	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-79-

	2 * N-3	Ar'-28	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-28	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar'-28	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-29	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-3	Ar'-29	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-29	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar'-29	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-29	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar'-29	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-29	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar'-29	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-30	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-3	Ar'-30	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-30	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-80-

	2 * N-6	Ar'-30	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-1	Ar'-30	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-30	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-30	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-6	Ar'-30	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-31	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-3	Ar'-31	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-31	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-6	Ar'-31	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-31	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar'-31	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-31	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-6	Ar'-31	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-32	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-81-

	2 * N-3	Ar'-32	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-5	Ar'-32	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-32	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar'-32	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-32	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-32	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar'-32	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-33	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar'-33	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-33	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar'-33	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-33	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-3	Ar'-33	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-33	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-82-

	2 * N-6	Ar'-33	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-34	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar'-34	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-34	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-6	Ar'-34	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-34	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-3	Ar'-34	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-34	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-6	Ar'-34	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-35	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-3	Ar'-35	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-35	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-6	Ar'-35	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-83-

	2 * N-1	Ar'-35	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-35	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-5	Ar'-35	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-35	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-1	Ar'-36	0 bis 6, vorzugs- weise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-36	0 bis 6, vorzugs- weise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-5	Ar'-36	0 bis 6, vorzugs- weise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-36	0 bis 6, vorzugs- weise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-1	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-5	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar'-36	0 bis 6, vorzugs- weise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-36	0 bis 6, vorzugs- weise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

	2 * N-5	Ar'-36	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar'-36	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-3	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-36	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-1	Ar'-37	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-37	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-5	Ar'-37	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-37	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-1	Ar'-37	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-37	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-5	Ar'-37	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-37	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-85-

	2 * N-1	Ar'-38	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-3	Ar'-38	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-38	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-6	Ar'-38	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-38	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-3	Ar'-38	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-38	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-38	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-1	Ar'-39	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-3	Ar'-39	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-5	Ar'-39	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-6	Ar'-39	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-1	Ar'-39	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-86-

	2 * N-3	Ar'-39	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-39	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-6	Ar'-39	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-40	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-3	Ar'-40	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-40	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-6	Ar'-40	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-1	Ar'-40	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	2 * N-3	Ar'-40	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-5	Ar'-40	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-6	Ar'-40	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-1	Ar'-41	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	4 * N-3	Ar'-41	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-41	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-87-

	4 * N-6	Ar'-41	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	4 * N-1	Ar'-41	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar'-41	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-41	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar'-41	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	4 * N-1	Ar'-42	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar'-42	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-42	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar'-42	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	4 * N-1	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	4 * N-1	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	4 * N-1	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar'-42	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	4 * N-1	Ar'-43	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

-88-

	4 * N-3	Ar'-43	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	4 * N-5	Ar'-43	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-6	Ar'-43	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	4 * N-1	Ar'-43	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-3	Ar'-43	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	4 * N-5	Ar'-43	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	4 * N-6	Ar'-43	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-44	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-4	Ar'-44	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-44	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-4	Ar'-44	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-45	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-4	Ar'-45	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35	N-2	Ar'-45	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

-89-

	N-4	Ar'-45	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-46	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-4	Ar'-46	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-46	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-4	Ar'-46	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-47	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-4	Ar'-47	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-2	Ar'-47	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-4	Ar'-47	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar'-48	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	2 * N-4	Ar'-48	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar'-48	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	2 * N-4	Ar'-48	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar'-49	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-90-

	2 * N-4	Ar'-49	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar'-49	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	2 * N-4	Ar'-49	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar'-50	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	2 * N-4	Ar'-50	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	2 * N-2	Ar'-50	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	2 * N-4	Ar'-50	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-51	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-3	Ar'-51	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-51	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-6	Ar'-51	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-1	Ar'-51	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-3	Ar'-51	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-51	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
35				

-91-

	N-6	Ar'-51	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
5	N-1	Ar'-52	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-52	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
10	N-5	Ar'-52	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-52	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
15	N-1	Ar'-52	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-52	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
20	N-5	Ar'-52	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-52	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
25	N-1	Ar'-53	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-53	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
30	N-5	Ar'-53	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-53	0 bis 6, vorzugsweise 0 bis 3, bevorzugt 0 oder 1	0 bis 4, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

35

5	N-1	Ar'-53	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-3	Ar'-53	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-5	Ar'-53	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1
	N-6	Ar'-53	0	0 bis 2, vorzugsweise 1 oder 2, bevorzugt 1

10 Die Gruppe R¹ in obigen Kombinationen, wobei die Gruppe R¹ ungleich der Gruppe H ist, sind bevorzugt ausgewählt aus Lochleitergruppen und/oder Elektronenleitergruppen, wobei die Elektronenleitergruppen vorzugsweise mindestens 2 Stickstoffatome in einem Sechsring oder in zwei kondensierten Sechsringen umfassen, besonders bevorzugt ausgewählt sind aus Triazinen oder Pyrimidinen. Ferner sind Gruppen bevorzugt, die
15 eine TADF (thermally activated delayed fluorescence) fördern, je nach Einsatzzweck der erfindungsgemäßen Verbindungen.

Von den zuvor dargelegten Verbindungen sind insbesondere
20 Verbindungen bevorzugt, die kondensierte, besonders bevorzugt flächig kondensierte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme aufweisen, wie zum Beispiel Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar'-2) bis (Ar'-12), (Ar'-18) bis (Ar'-34) und (Ar'-44) bis (Ar'-53), besonders bevorzugt (Ar'-4) bis (Ar'-9), (Ar'-22) bis (Ar'-31) und (Ar'-45) bis (Ar'-53),
25 speziell bevorzugt (Ar'-4), (Ar'-5), (Ar'-22) bis (Ar'-24), (Ar'-45) und (Ar'-48).

Gemäß einer weiteren Ausführungsform der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die Fluoren-, Dibenzofuran, Dibenzothiofuran, Carbazol, Spirobifluoren und ähnlich Strukturen umfassen, besonders, wie
30 zum Beispiel Verbindungen mit Teilstrukturen der Formeln (Ar'-10) bis (Ar'-15) und (Ar'-32) bis (Ar'-43), besonders bevorzugt (Ar'-13) bis (Ar'-15) und (Ar'-35) bis (Ar'-43).

In einer weiteren Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die
35 Verbindung, die einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, ein kondensiertes aromatisches oder

-93-

heteroaromatisches Ringsystem mit mindestens 2, vorzugsweise drei kondensierten Ringen umfasst, welches gegebenenfalls substituiert sein kann.

5 Gemäß einer weiteren Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verbindung, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, eine Lochtransportgruppe umfasst, wobei vorzugsweise in einer Struktur gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) die Gruppe Ar, die in einer Gruppe Y

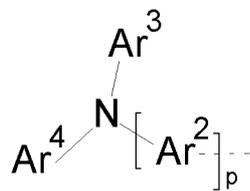
10 enthalten ist, oder eine Gruppe R eine Lochtransportgruppe umfasst, vorzugsweise darstellt oder in einer Struktur gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) eine Gruppe R¹ eine Lochtransportgruppe umfasst, vorzugsweise darstellt.

Lochtransportgruppen sind in der Fachwelt bekannt, wobei diese vorzugsweise Triarylamin- oder Carbazolgruppen umfassen.

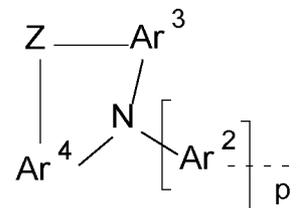
15

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Lochtransportgruppe eine Gruppe umfasst, bevorzugt für eine Gruppe steht, die ausgewählt ist aus den Formeln (H-1) bis (H-3),

20



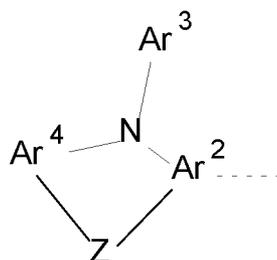
Formel (H-1)



Formel (H-2)

25

30



Formel (H-3)

35

wobei die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert und Ar^2 , Ar^3 , Ar^4 jeweils unabhängig eine Arylgruppe mit 6 bis 40 C-Atomen oder eine Heteroarylgruppe mit 3 bis 40 C-Atomen ist, welche jeweils durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann;

p 0 oder 1 ist, und

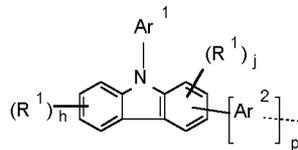
5 Z für eine Bindung oder $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $N-R^1$, $N-Ar^1$, BR^1 , PR^1 , $PO(R^1)$, SO , SO_2 , Se , O oder S , vorzugsweise für eine Bindung oder $C(R^1)_2$, $N-R^1$, O oder S steht, wobei die Symbole Ar^1 und R^1 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen. Hierbei sind die Substituenten R^1 in den Strukturen der Formeln (H-1) bis

10 (H-3) bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R^2 zu ersetzen. Ferner ist das Vorhandensein einer N-N-Bindung vorzugsweise ausgeschlossen.

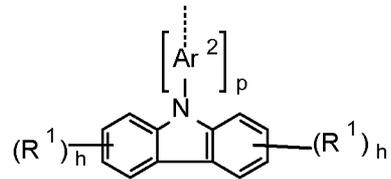
Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Lochtransportgruppe eine

15 Gruppe umfasst, bevorzugt für eine Gruppe steht, die ausgewählt ist aus den Formeln (H-4) bis (H-26),

20

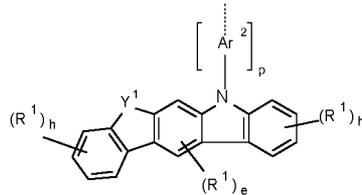


Formel (H-4)

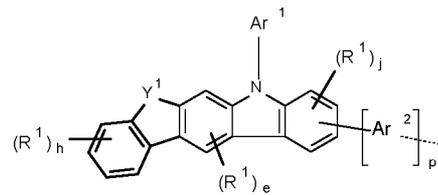


Formel (H-5)

25

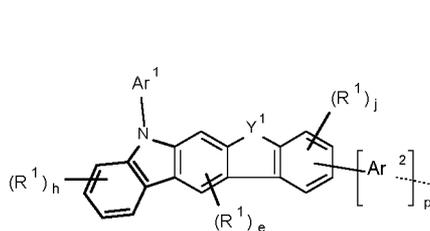


Formel (H-6)

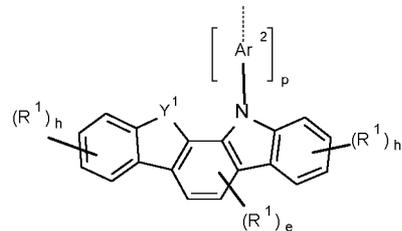


Formel (H-7)

30

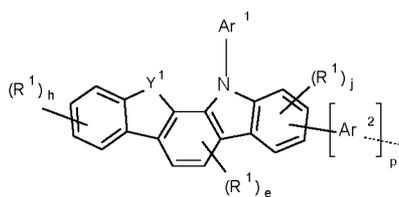


Formel (H-8)

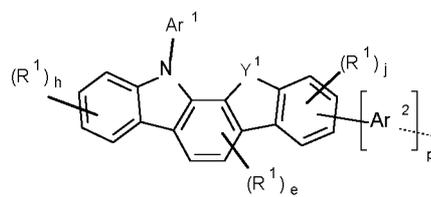


Formel (H-9)

35

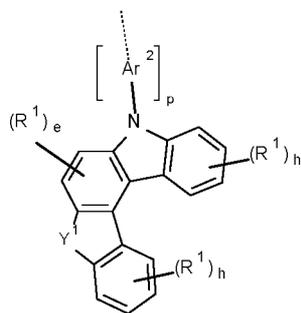


Formel (H-10)

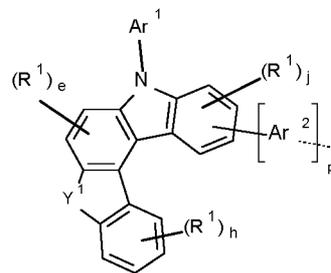


Formel (H-11)

5

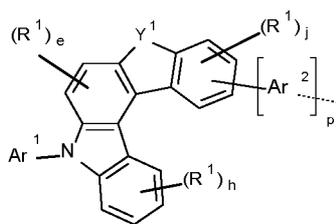


Formel (H-12)

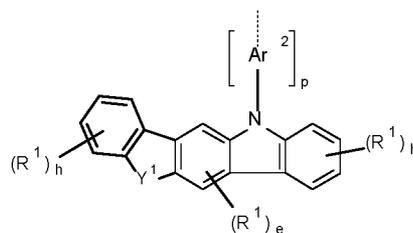


Formel (H-13)

10

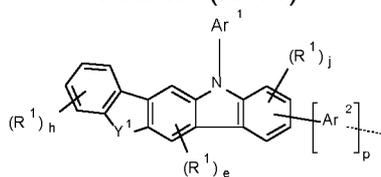


Formel (H-14)

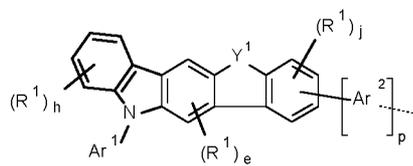


Formel (H-15)

15

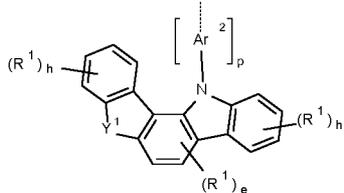


Formel (H-16)

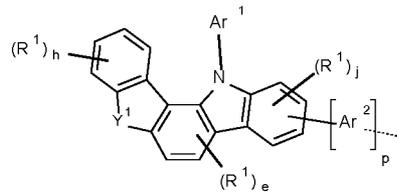


Formel (H-17)

20



Formel (H-18)



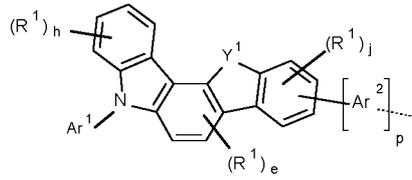
Formel (H-19)

25

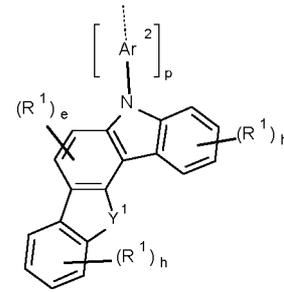
30

35

5

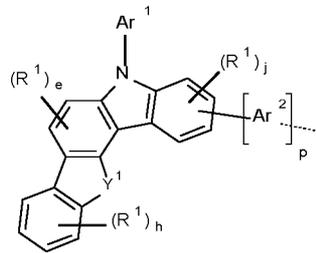


Formel (H-20)

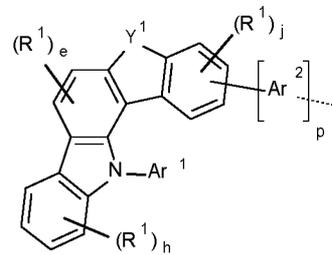


Formel (H-21)

10

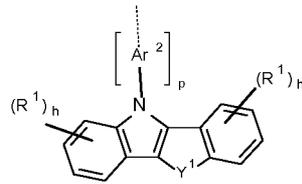


Formel (H-22)

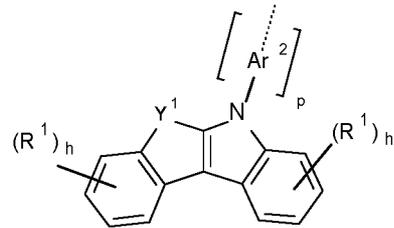


Formel (H-23)

15

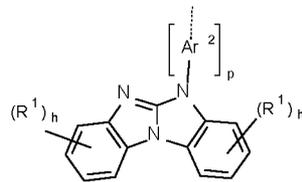


Formel (H-24)



Formel (H-25)

20



Formel (H-26)

25

30

35

wobei Y¹ O, S, C(R¹)₂, NR¹ oder NAr¹ darstellt, die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert, e 0, 1 oder 2 ist, j 0, 1, 2 oder 3 ist, h gleich oder verschieden bei jedem Auftreten 0, 1, 2, 3 oder 4 ist, p 0 oder 1 ist, Ar¹ und R¹ die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) und Ar² die zuvor, insbesondere für Formel (H-1) oder (H-2) genannten Bedeutungen aufweisen. Hierbei sind die Substituenten R¹ in den Strukturen der Formeln (H-3) bis (H-26) bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R² zu ersetzen.

Ferner ist das Vorhandensein einer N-N-Bindung vorzugsweise ausgeschlossen.

Die zuvor dargelegten Lochtransportgruppen der Formeln (H-1) bis (H-26) stellen bevorzugte Reste R^1 gemäß Formeln (I) bis (XVIII) oder bevorzugte Ausführungsformen dieser Formel dar, wobei in diesem Fall die in den Formeln (H-1) bis (H-26) dargelegten Gruppen R^1 durch Reste R^2 zu ersetzen sind.

Aus der obigen Formulierung ist ersichtlich, dass, falls der Index $p = 0$ ist, die entsprechende Gruppe Ar^2 nicht vorhanden ist und eine Bindung gebildet wird.

Bevorzugt kann die Gruppe Ar^2 mit dem aromatischen oder heteroaromatischen Rest oder dem Stickstoffatom, an den die Gruppe Ar^2 gemäß den Formeln (H-1) bis (H-26) gebunden sein kann, eine durchgängige Konjugation ausbilden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht Ar^2 für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 14 aromatischen oder heteroaromatischen Ringatomen, vorzugsweise ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 12 Kohlenstoffatomen, welches durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei R^1 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen kann. Besonders bevorzugt steht Ar^2 für ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 10 aromatischen Ringatomen oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 13 heteroaromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei R^1 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen kann.

Weiterhin bevorzugt steht das unter anderem in Formeln (H-1) bis (H-26) dargelegte Symbol Ar^2 für einen Aryl- oder Heteroarylrest mit 5 bis 24 Ringatomen, vorzugsweise 6 bis 13 Ringatomen, besonders bevorzugt 6 bis 10 Ringatomen, so dass eine aromatische oder heteroaromatische

Gruppe eines aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystems direkt, d.h. über ein Atom der aromatischen oder heteroaromatischen Gruppe, an das jeweilige Atom der weiteren Gruppe gebunden ist.

5 Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die in Formeln (H-1) bis (H-26) dargelegte Gruppe Ar^2 ein aromatisches Ringsystem mit höchstens zwei kondensierten aromatischen und/oder heteroaromatischen 6-Ringen, vorzugsweise kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit kondensierten 6-Ringen umfasst. Demgemäß sind Naphthylstrukturen gegenüber Anthracenstrukturen bevorzugt. Weiterhin
10 sind Fluorenyl-, Spirobifluorenyl-, Dibenzofuranyl- und/oder Dibenzothienyl-Strukturen gegenüber Naphthylstrukturen bevorzugt. Besonders bevorzugt sind Strukturen, die keine Kondensation aufweisen, wie beispielsweise Phenyl-, Biphenyl-, Terphenyl- und/oder Quaterphenyl-Strukturen.

15 Ferner kann vorgesehen sein, dass die unter anderem in Formeln (H-1) bis (H-26) dargelegte Gruppe Ar^2 höchstens 1 Stickstoffatom, bevorzugt höchstens 2 Heteroatome, insbesondere bevorzugt höchstens ein Heteroatom und besonders bevorzugt kein Heteroatom aufweist.

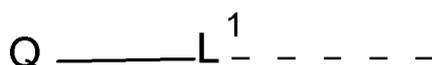
20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht Ar^3 und/oder Ar^4 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt für ein aromatisches Ringsystem mit 6
25 bis 12 aromatischen Ringatomen bzw. ein heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei R^1 die zuvor, insbesondere in Formeln (I) bis (XVIII) dargestellte Bedeutung aufweisen kann.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform kann vorgesehen sein, dass die Verbindung, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, einen Elektronentransportgruppeumfassenden Rest umfasst, wobei vorzugsweise in einer Struktur gemäß
35 den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) die

Gruppe Ar, die in einer Gruppe Y enthalten ist, oder eine Gruppe R einen Elektronentransportgruppe-umfassenden Rest umfasst, vorzugsweise darstellt, oder in einer Struktur gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) eine Gruppe R¹ einen Elektronentransportgruppe-umfassenden Rest umfasst, vorzugsweise darstellt. Elektronentransportgruppen sind in der Fachwelt weithin bekannt und fördern die Fähigkeit von Verbindungen, Elektronen zu transportieren und/oder zu leiten.

Weiterhin zeigen Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, überraschende Vorteile, die mindestens eine Struktur umfassen, die aus der Gruppe Pyridine, Pyrimidine, Pyrazine, Pyridazine, Triazine, Chinazoline, Chinoxaline, Chinoline, Isochinoline, Imidazole und/oder Benzimidazole ausgewählt ist, wobei Pyrimidine, Triazine und Chinazoline besonders bevorzugt sind. Diese Strukturen fördern im Allgemeinen die Fähigkeit von Verbindungen, Elektronen zu transportieren und/oder zu leiten.

In einer bevorzugten Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass der Elektronentransportgruppe-umfassende Rest für eine Gruppe steht, die durch die Formel (QL) darstellbar ist,



25

Formel (QL)

worin L¹ eine Bindung oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40, bevorzugt 5 bis 30 aromatischen Ringatomen darstellt, welches durch einen oder mehrere Reste R¹ substituiert sein kann, Q eine Elektronentransportgruppe ist, wobei R¹ die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweist, und die Bindung die Anbindungsposition markiert. Hierbei sind die Substituenten R¹ in der Struktur der Formel (QL) bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R² zu ersetzen.

35

Bevorzugt kann die Gruppe L¹ mit der Gruppe Q und dem Atom, bevorzugt dem Kohlen- oder Stickstoffatom, an den die Gruppe L¹ gemäß Formel (QL) gebunden ist, eine durchgängige Konjugation ausbilden. Eine durchgängige Konjugation der aromatischen beziehungsweise

5 heteroaromatischen Systeme wird ausgebildet, sobald direkte Bindungen zwischen benachbarten aromatischen oder heteroaromatischen Ringen gebildet werden. Eine weitere Verknüpfung zwischen den zuvor genannten konjugierten Gruppen, die beispielsweise über ein S-, N- oder O-Atom oder eine Carbonylgruppe erfolgt, schadet einer Konjugation nicht. Bei einem

10 Fluorensystem sind die beiden aromatischen Ringe unmittelbar gebunden, wobei das sp³ hybridisierte Kohlenstoffatom in Position 9 zwar eine Kondensation dieser Ringe unterbindet, jedoch eine Konjugation erfolgen kann, da dieses sp³ hybridisierte Kohlenstoffatom in Position 9 nicht zwingend zwischen der elektronentransportierenden Gruppe Q und dem

15 Atom, über das die Gruppe der Formel (QL) an weitere Strukturelemente einer erfindungsgemäßen Verbindung bindet, liegt. Im Gegensatz hierzu kann bei einer zweiten Spirobifluorenstruktur eine durchgängige Konjugation ausgebildet werden, falls die Verbindung zwischen der Gruppe Q und dem aromatischen oder heteroaromatischen Rest, an den die

20 Gruppe L¹ gemäß Formel (QL) gebunden ist, über die gleiche Phenylgruppe der Spirobifluorenstruktur oder über Phenylgruppen der Spirobifluorenstruktur, die unmittelbar aneinander gebunden sind und in einer Ebene liegen, erfolgt. Falls die Verbindung zwischen der Gruppe Q und dem aromatischen oder heteroaromatischen Rest, an den die Gruppe

25 L¹ gemäß Formel (QL) gebunden ist, über verschiedene Phenylgruppen der zweiten Spirobifluorenstruktur erfolgt, die über das sp³ hybridisierte Kohlenstoffatom in Position 9 verbunden sind, ist die Konjugation unterbrochen.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht L¹ für eine Bindung oder für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 14 aromatischen oder heteroaromatischen Ringatomen, vorzugsweise ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 12 Kohlenstoffatomen, welches durch einen oder mehrere Reste R¹

35 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei R¹ die zuvor,

insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen kann. Besonders bevorzugt steht L^1 für ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 10 aromatischen Ringatomen oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 13 heteroaromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei R^2 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen kann.

Weiterhin bevorzugt steht das unter anderem in Formel (QL) dargelegte Symbol L^1 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für eine Bindung oder einen Aryl- oder Heteroarylrest mit 5 bis 24 Ringatomen, vorzugsweise 6 bis 13 Ringatomen, besonders bevorzugt 6 bis 10 Ringatomen, so dass eine aromatische oder heteroaromatische Gruppe eines aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystems direkt, d.h. über ein Atom der aromatischen oder heteroaromatischen Gruppe, an das jeweilige Atom der weiteren Gruppe gebunden ist.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die in Formel (QL) dargelegte Gruppe L^1 ein aromatisches Ringsystem mit höchstens zwei kondensierten aromatischen und/oder heteroaromatischen 6-Ringen, vorzugsweise kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem umfasst. Demgemäß sind Naphthylstrukturen gegenüber Anthracenstrukturen bevorzugt. Weiterhin sind Fluorenyl-, Spirobifluorenyl-, Dibenzofuranyl- und/oder Dibenzothieryl-Strukturen gegenüber Naphthylstrukturen bevorzugt.

Besonders bevorzugt sind Strukturen, die keine Kondensation aufweisen, wie beispielsweise Phenyl-, Biphenyl-, Terphenyl- und/oder Quaterphenyl-Strukturen.

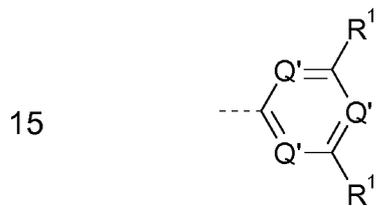
Beispiele für geeignete aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme L^1 sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus ortho-, meta- oder para-Phenylen, ortho-, meta- oder para-Biphenylen, Terphenylen, insbesondere verzweigtes Terphenylen, Quaterphenylen, insbesondere verzweigtes Quaterphenylen, Fluorenylen, Spirobifluorenylen, Dibenzofuranylen, Dibenzothierylen und Carbazolylen, die jeweils durch einen

-102-

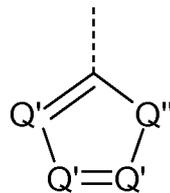
oder mehrere Reste R^1 substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind.

5 Ferner kann vorgesehen sein, dass die unter anderem in Formel (QL) dargelegte Gruppe L^1 höchstens 1 Stickstoffatom, bevorzugt höchstens 2 Heteroatome, insbesondere bevorzugt höchstens ein Heteroatom und besonders bevorzugt kein Heteroatom aufweist.

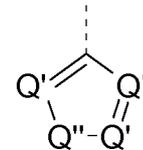
10 Vorzugsweise kann die unter anderem in den Formel (QL) dargelegte Gruppe Q beziehungsweise die Elektronentransportgruppe ausgewählt sein aus Strukturen der Formeln (Q-1), (Q-2), (Q-4), (Q-4), (Q-5), (Q-6), (Q-7), (Q-8), (Q-9) und/oder (Q-10)



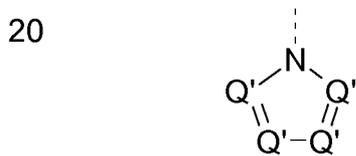
Formel (Q-1)



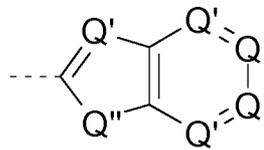
Formel (Q-2)



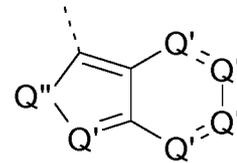
Formel (Q-3)



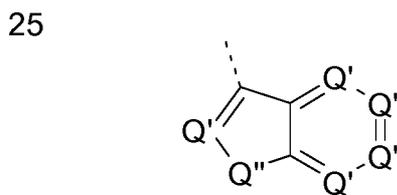
Formel (Q-4)



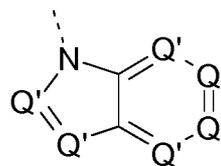
Formel (Q-5)



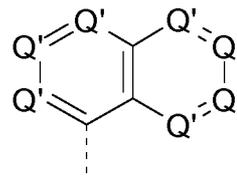
Formel (Q-6)



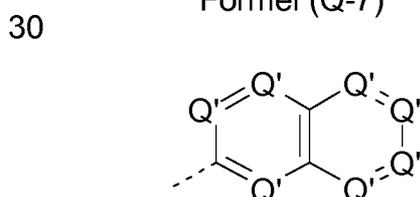
Formel (Q-7)



Formel (Q-8)



Formel (Q-9)



Formel (Q-10),

35

-103-

wobei die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert,
 Q' bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR¹ oder N darstellt, und
 Q'' NR¹, O oder S darstellt;
 wobei wenigstens ein Q' gleich N und
 R¹ wie zuvor, insbesondere in Formeln (I) bis (XVIII) definiert ist.

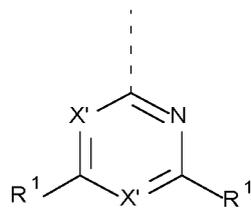
5

Die Substituenten R¹ in den Strukturen der Formeln (Q-1) bis (Q-10) sind
 bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder
 (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R² zu ersetzen.

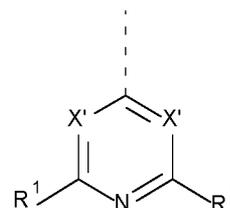
10

Weiterhin kann die unter anderem in den Formel (QL) dargelegte Gruppe
 Q beziehungsweise die Elektronentransportgruppe vorzugsweise
 ausgewählt sein aus einer Struktur der Formeln (Q-11), (Q-12), (Q-13), (Q-
 14) und/oder (Q-15)

15

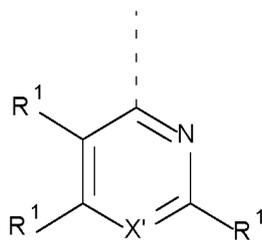


Formel (Q-11)

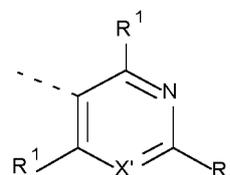


Formel (Q-12)

20

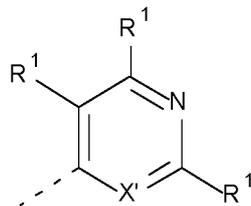


Formel (Q-13)



Formel (Q-14)

25



Formel (Q-15)

30

35

wobei das Symbol R¹ die zuvor unter anderem für Formeln (I) bis (XVIII)

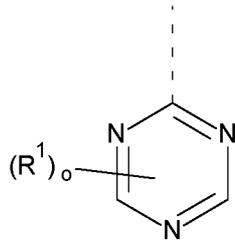
-104-

genannte Bedeutung aufweist, X' N oder CR^1 ist und die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert, wobei X' vorzugsweise ein Stickstoffatom darstellt. Die Substituenten R^1 in den Strukturen der Formeln (Q-11) bis (Q-15) sind bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R^2 zu ersetzen.

5

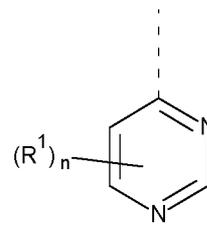
In einer weiteren Ausführungsform kann die unter anderem in den Formel (QL) dargelegte Gruppe Q beziehungsweise die Elektronentransportgruppe ausgewählt sein aus Strukturen der Formeln (Q-16), (Q-17), (Q-18), (Q-19), (Q-20), (Q-21) und/oder (Q-22)

10

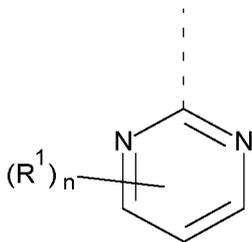


15

Formel (Q-16)

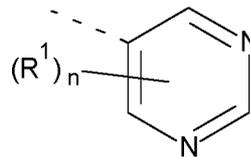


Formel (Q-17)

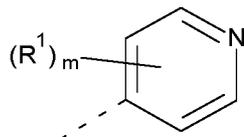


20

Formel (Q-18)

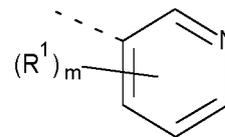


Formel (Q-19)



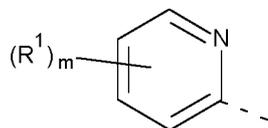
25

Formel (Q-20)



Formel (Q-21)

30



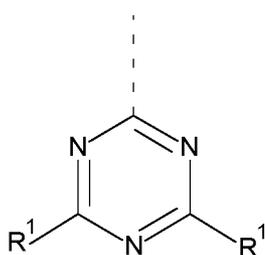
35

Formel (Q-22)

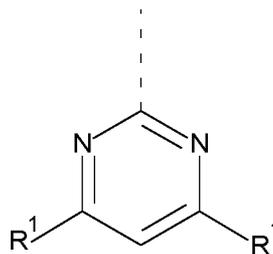
-105-

worin das Symbol R^1 die zuvor unter anderem für Formeln (I) bis (XVIII) dargelegte Bedeutung aufweist, die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert und m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2, n 0, 1, 2 oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2 und o 0, 1 oder 2, vorzugsweise 1 oder 2 ist. Hierbei sind die Strukturen der Formeln (Q-16), (Q-17), (Q-18) und (Q-19) bevorzugt. Ferner sind die Substituenten R^1 in den Strukturen der Formeln (Q-16) bis (Q-22) bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R^2 zu ersetzen.

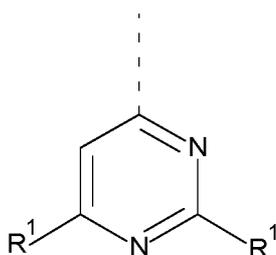
In einer weiteren Ausführungsform kann die unter anderem in den Formel (QL) dargelegte Gruppe Q beziehungsweise die Elektronentransportgruppe ausgewählt sein aus Strukturen der Formeln (Q-23), (Q-24) und/oder (Q-25),



Formel (Q-23)



Formel (Q-24)



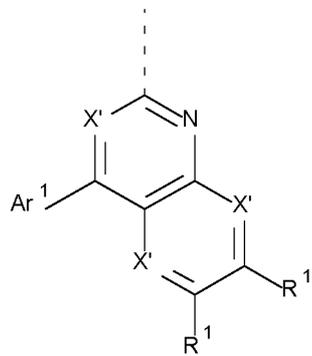
Formel (Q-25)

worin das Symbol R^1 die zuvor unter anderem für Formeln (I) bis (XVIII) dargelegte Bedeutung aufweist und die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert. Ferner sind die Substituenten R^1 in den Strukturen der Formeln (Q-23) bis (Q-25) bei Strukturen gemäß Formeln

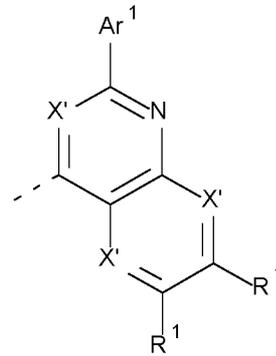
(N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R² zu ersetzen.

In einer weiteren Ausführungsform kann die unter anderem in den Formel (QL) dargelegte Gruppe Q beziehungsweise die Elektronentransportgruppe ausgewählt sein aus Strukturen der Formeln (Q-26), (Q-27), (Q-28), (Q-29) und/oder (Q-30),

10



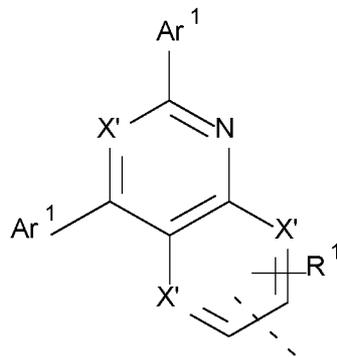
Formel (Q-26)



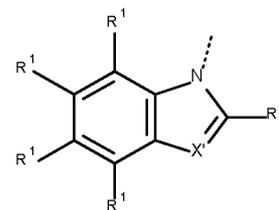
Formel (Q-27)

15

20



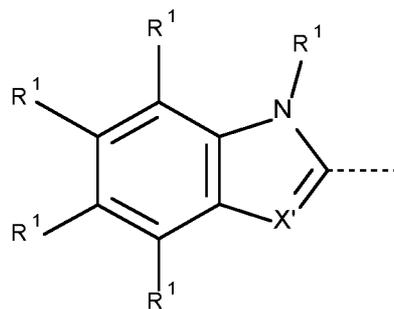
Formel (Q-28)



Formel (Q-29)

25

30



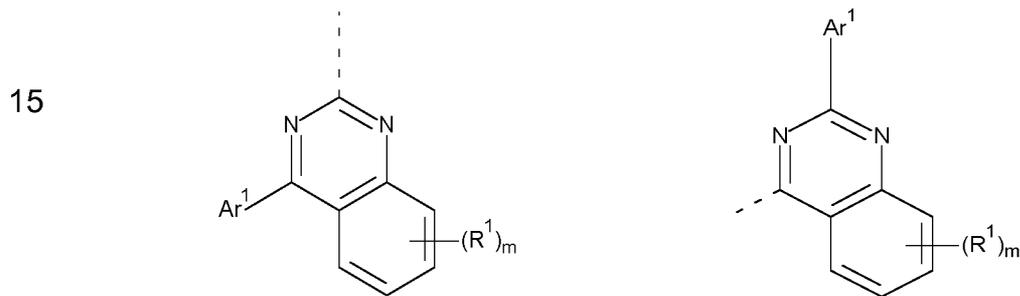
Formel (Q-30)

35

-107-

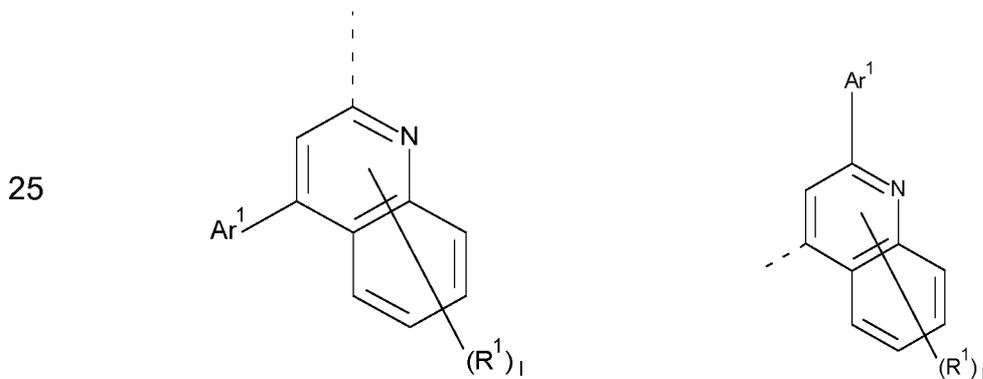
wobei Symbole Ar^1 und R^1 die zuvor unter anderem für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen, X' N oder CR^1 ist und die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert. Vorzugsweise stellt in den Strukturen der Formeln (Q-26), (Q-27) und (Q-28) genau ein X' ein Stickstoffatom dar. Ferner sind die Substituenten R^1 in den Strukturen der Formeln (Q-26) bis (Q-30) bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'^1) bis (Ar'^53) durch Substituenten R^2 zu ersetzen.

Vorzugsweise kann die unter anderem in den Formel (QL) dargelegte Gruppe Q beziehungsweise die Elektronentransportgruppe ausgewählt sein aus Strukturen der Formeln (Q-31), (Q-32), (Q-33), (Q-34), (Q-35), (Q-36), (Q-37), (Q-38), (Q-39), (Q-40), (Q-41), (Q-42), (Q-43) und/oder (Q-44),



20 Formel (Q-31)

Formel (Q-32)

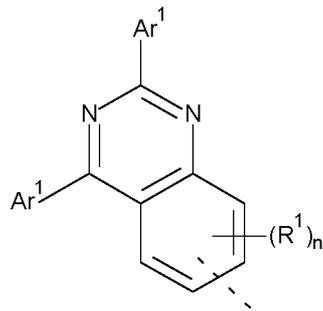


30 Formel (Q-33)

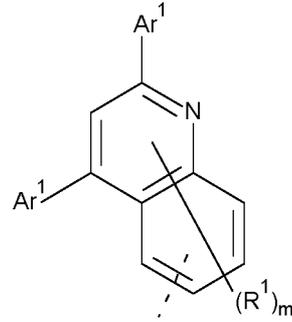
Formel (Q-34)

35

5

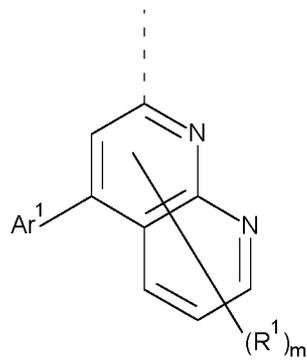


Formel (Q-35)

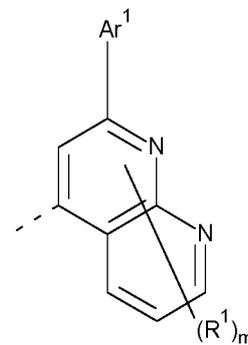


Formel (Q-36)

10



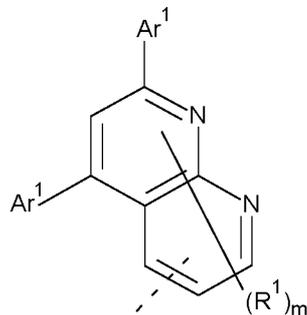
Formel (Q-37)



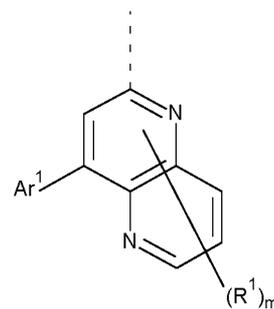
Formel (Q-38)

15

20



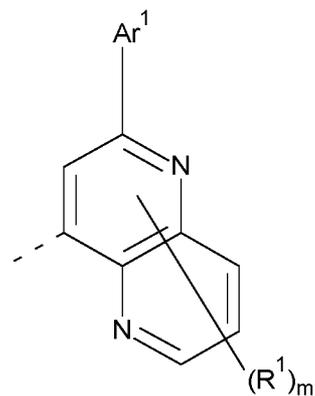
Formel (Q-39)



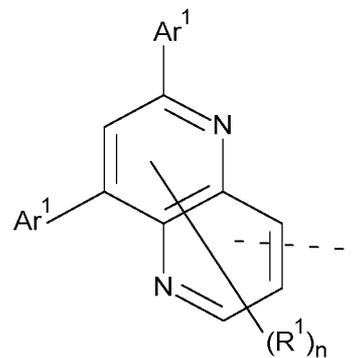
Formel (Q-40)

25

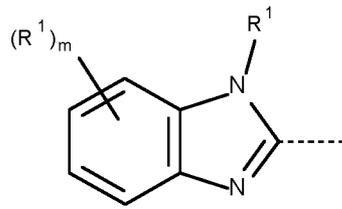
30



35

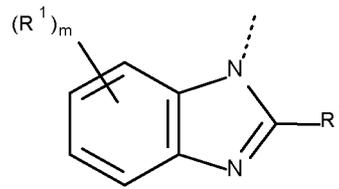


Formel (Q-41)



5

Formel (Q-42)



Formel (Q-43)

Formel (Q-44)

worin die Symbole Ar^1 und R^1 die zuvor unter anderem für Formeln (I) bis (XVIII) dargelegte Bedeutung aufweisen, die gestrichelte Bindung die Anbindungsposition markiert und m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2, n 0, 1, 2 oder 3, vorzugsweise 0 oder 1, l 0, 1, 2 oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2 und l 1, 2, 3, 4 oder 5, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist. Hierbei sind die Substituenten R^1 in den Strukturen der Formeln (Q-31) bis (Q-44) bei Strukturen gemäß Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) durch Substituenten R^2 zu ersetzen.

10

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht Ar^1 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise einen Aryl- oder Heteroarylrest mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt für ein aromatisches Ringsystem, vorzugsweise einen Arylrest mit 6 bis 12 aromatischen Ringatomen bzw. ein heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei R^2 die zuvor, insbesondere in Formeln (I) bis (XVIII) dargestellte Bedeutung aufweisen kann.

20

25

Vorzugsweise steht das Symbol Ar^1 für einen Aryl- oder Heteroarylrest, so dass eine aromatische oder heteroaromatische Gruppe eines aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystems direkt, d.h. über ein Atom der aromatischen oder heteroaromatischen Gruppe, an das jeweilige Atom der weiteren Gruppe gebunden ist, beispielweise ein C- oder N-Atom der zuvor dargestellten Gruppen (H-1) bis (H-26) oder (Q-26) bis (Q-44).

30

35

Mit Vorteil stellt Ar^1 in den Formeln (H-1) bis (H-26) oder (Q-26) bis (Q-44) ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 12 aromatischen Ringatomen dar, welches mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, vorzugsweise aber unsubstituiert ist, wobei R^2 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) dargestellte Bedeutung aufweisen kann.

5

Bevorzugt bilden die Reste R^1 oder R^2 in den Formeln (H-1) bis (H-26) oder (Q-1) bis (Q-44) mit den Ringatomen der Arylgruppe oder Heteroarylgruppe Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 und/oder Ar^4 , an die die Reste R^1 oder R^2 gebunden sind, kein kondensiertes Ringsystem. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^2 , R^3 ein, die an die Reste R^1 oder R^2 gebunden sein können.

10

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Gruppe Ar , Ar^1 , Ar^2 , Ar^3 und/oder Ar^4 ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothienyl, Pyrenyl, Triazinyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Benzoxazolyl, Benzthiazolyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl, Indenocarbazolyl, 1- oder 2-Naphthyl, Anthracenyl, vorzugsweise 9-Anthracenyl, Phenanthrenyl und/oder Triphenylenyl, die jeweils durch einen oder mehrere Reste R^1 und/oder R^2 substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind, wobei Phenyl, Spirobifluoren-, Fluoren-, Dibenzofuran-, Dibenzothiophen-, Anthracen-, Phenanthren-, Triphenylen-Gruppen besonders bevorzugt sind.

15

20

25

Wenn X oder X^1 für CR^1 steht bzw. wenn die aromatische und/oder heteroaromatische Gruppen durch Substituenten R^1 substituiert sind, dann sind diese Substituenten R^1 bevorzugt gewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, $N(Ar^1)_2$, $C(=O)Ar^1$, $P(=O)(Ar^1)_2$, einer geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder einer Alkenylgruppe mit 2 bis 10 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht-benachbarte CH_2 -Gruppen durch O ersetzt sein können und wobei ein

30

35

oder mehrere H-Atome durch D oder F ersetzt sein können, einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, oder einer Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis 25 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann; dabei können optional zwei Substituenten R^1 , die vorzugsweise an benachbarte Kohlenstoffatome gebunden sind, ein monocyclisches oder polycyclisches, aliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, das mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann, wobei die Gruppe Ar^1 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweist.

Besonders bevorzugt sind diese Substituenten R^1 ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, $N(Ar^1)_2$, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen, bevorzugt mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 8 C-Atomen, bevorzugt mit 3 oder 4 C-Atomen, oder einer Alkenylgruppe mit 2 bis 8 C-Atomen, bevorzugt mit 2, 3 oder 4 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, besonders bevorzugt mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R^1 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist; dabei können optional zwei Substituenten R^1 , vorzugsweise die an benachbarte Kohlenstoffatome gebunden sind, ein monocyclisches oder polycyclisches, aliphatisches Ringsystem bilden, das mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, wobei Ar^1 die zuvor dargelegte Bedeutung aufweisen kann.

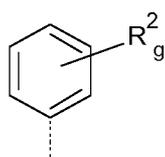
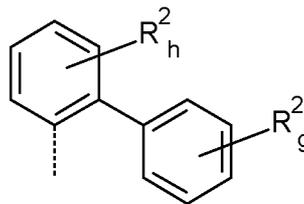
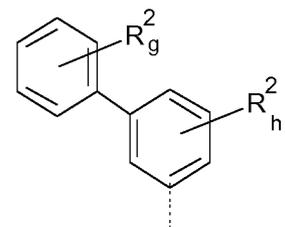
Ganz besonders bevorzugt sind die Substituenten R^1 ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R^2 substituiert sein kann, bevorzugt aber

-112-

unsubstituiert ist. Beispiele für geeignete Substituenten R^1 sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothienyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl und Indenocarbazolyl, die jeweils durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind.

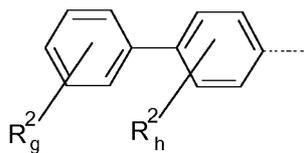
Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Substituenten R^1 des heteroaromatischen Ringssystems gemäß den Formeln (I) bis (XVIII), (Ia) bis (XVIIIa), (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) mit den Ringatomen des aromatischen oder heteroaromatischen Ringssystems kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem bilden. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^2 , R^3 ein, die an die Reste R^1 gebunden sein können.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass in einer Struktur gemäß Formel (I) bis (XVIII), (Ia) bis (XVIIIa), (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) mindestens ein Rest R^1 oder Ar^1 für eine Gruppe steht, die ausgewählt ist aus den Formeln (R¹-1) bis (R¹-92), beziehungsweise in einer Struktur gemäß Formel (H-1) bis (H-26), (Q-1) bis (Q-44) mindestens ein Rest Ar^1 oder R^1 für eine Gruppe steht, die ausgewählt ist aus den Formeln (R¹-1) bis (R¹-92)

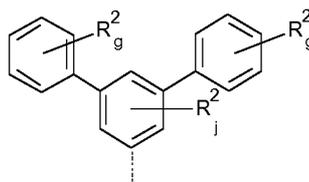
Formel (R¹-1)Formel (R¹-2)Formel (R¹-3)

35

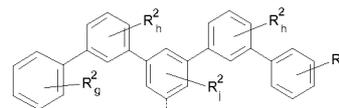
-113-



Formel (R¹-4)

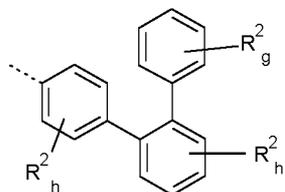


Formel (R¹-5)

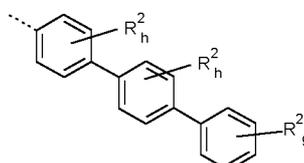


Formel (R¹-6)

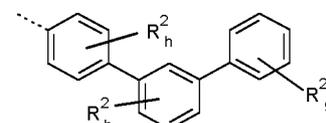
5



Formel (R¹-7)



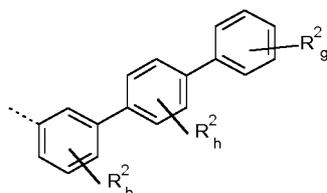
Formel (R¹-8)



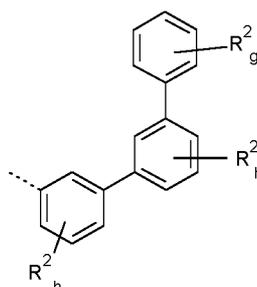
Formel (R¹-9)

10

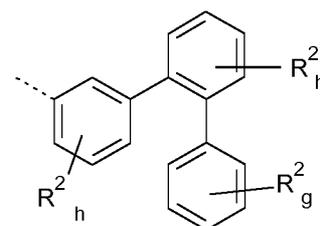
15



Formel (R¹-10)



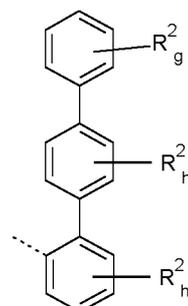
Formel (R¹-11)



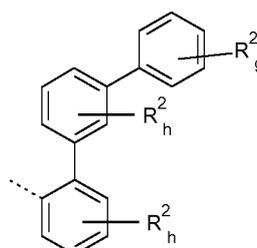
Formel (R¹-12)

20

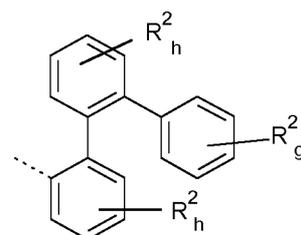
25



Formel (R¹-13)



Formel (R¹-14)

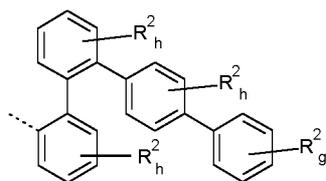


Formel (R¹-15)

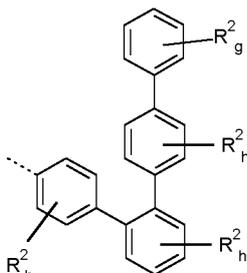
30

35

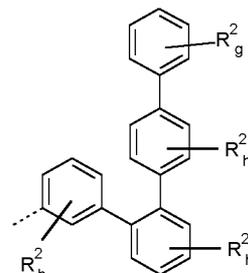
5



Formel (R¹-16)

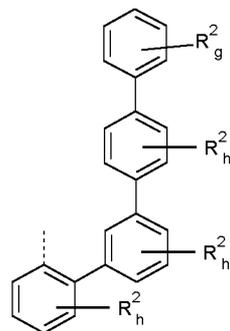


Formel (R¹-17)

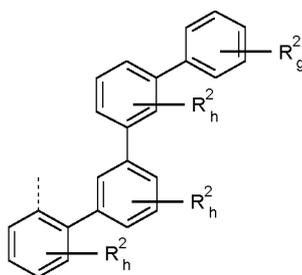


Formel (R¹-18)

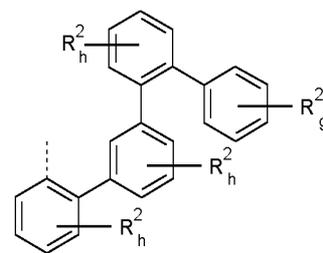
10



Formel (R¹-19)

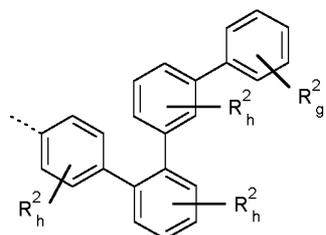


Formel (R¹-20)

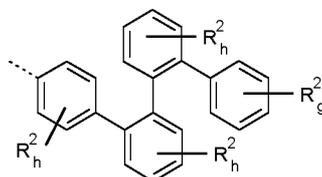


Formel (R¹-21)

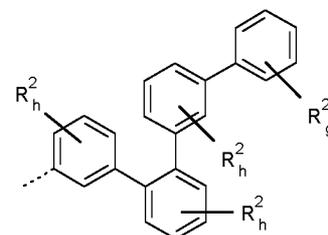
15



Formel (R¹-22)

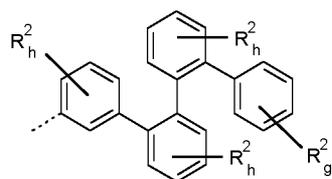


Formel (R¹-23)

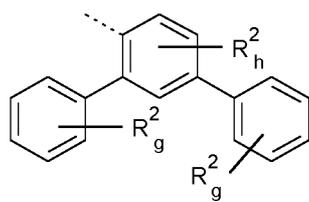


Formel (R¹-24)

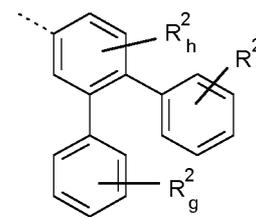
20



Formel (R¹-25)



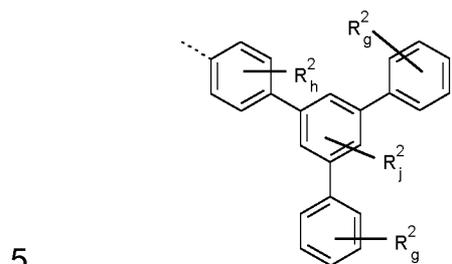
Formel (R¹-26)



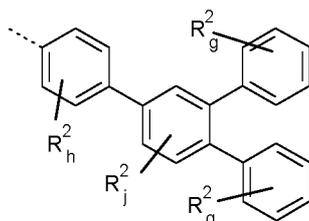
Formel (R¹-27)

30

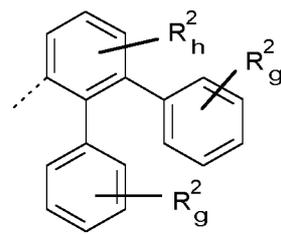
35



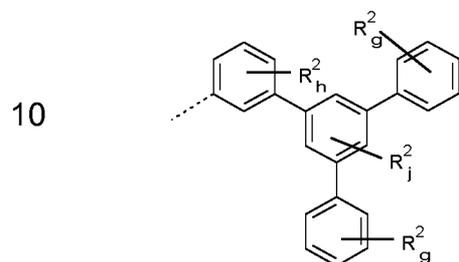
Formel (R¹-28)



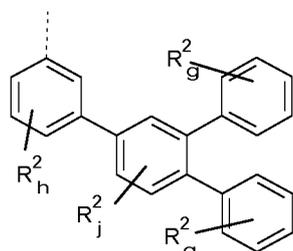
Formel (R¹-29)



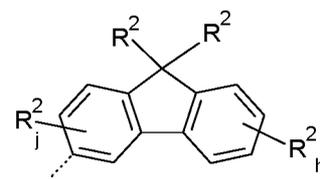
Formel (R¹-30)



Formel (R¹-31)

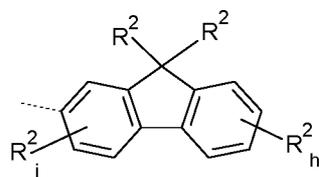


Formel (R¹-32)

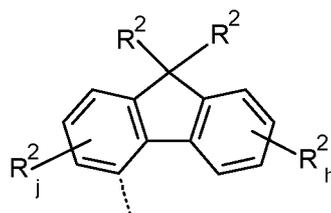


Formel (R¹-33)

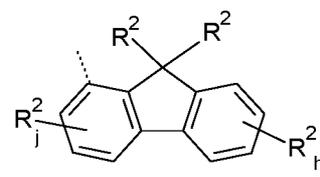
15



Formel (R¹-34)

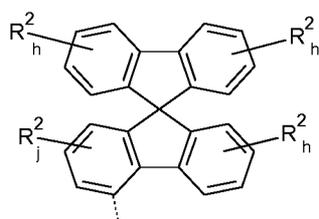


Formel (R¹-35)

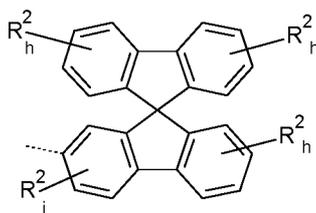


Formel (R¹-36)

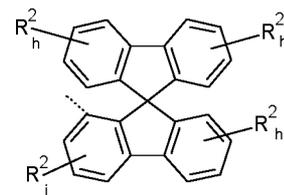
20



Formel (R¹-37)



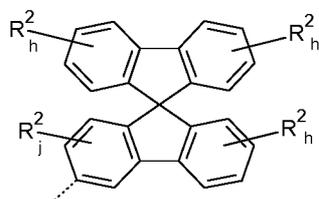
Formel (R¹-38)



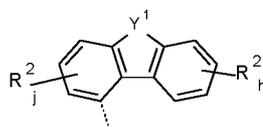
Formel (R¹-39)

25

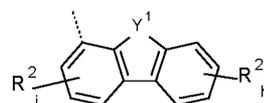
30



Formel (R¹-40)

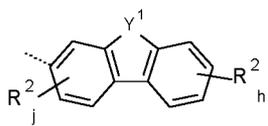


Formel (R¹-41)

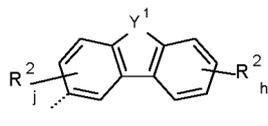


Formel (R¹-42)

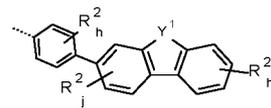
35



Formel (R¹-43)

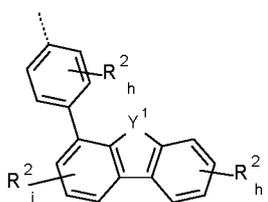


Formel (R¹-44)

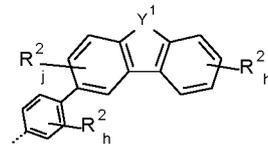


Formel (R¹-45)

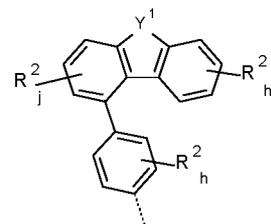
5



Formel (R¹-46)

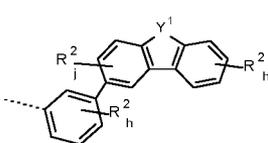


Formel (R¹-47)

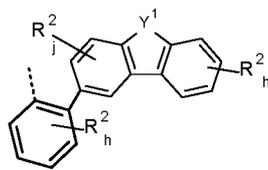


Formel (R¹-48)

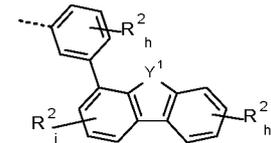
10



Formel (R¹-49)

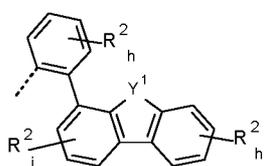


Formel (R¹-50)

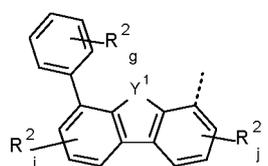


Formel (R¹-51)

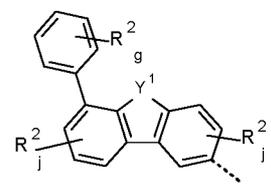
15



Formel (R¹-52)

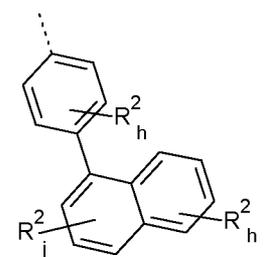


Formel (R¹-53)

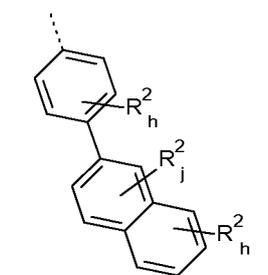


Formel (R¹-54)

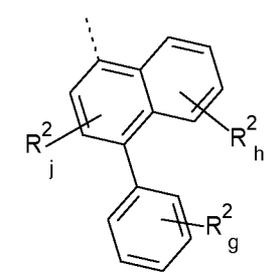
20



Formel (R¹-55)



Formel (R¹-56)



Formel (R¹-57)

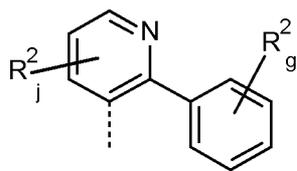
25

30

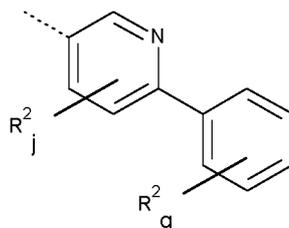
35

-117-

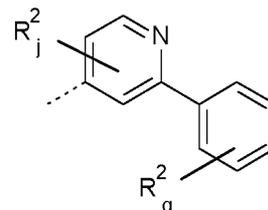
5



Formel (R¹-58)

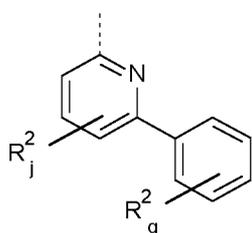


Formel (R¹-59)

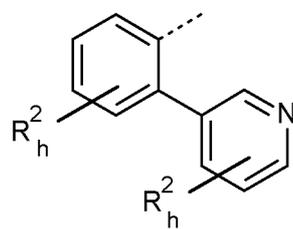


Formel (R¹-60)

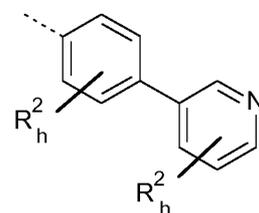
10



Formel (R¹-61)

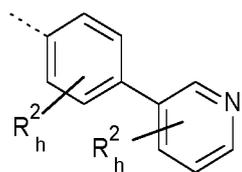


Formel (R¹-62)

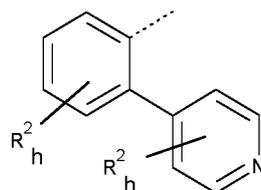


Formel (R¹-63)

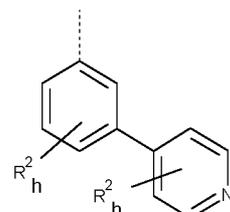
15



Formel (R¹-64)

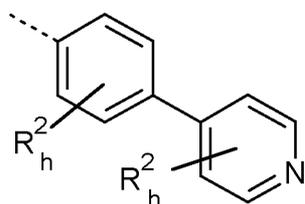


Formel (R¹-65)

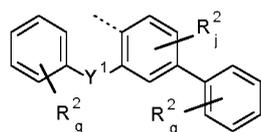


Formel (R¹-66)

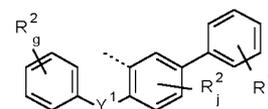
20



Formel (R¹-67)



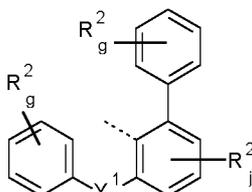
Formel (R¹-68)



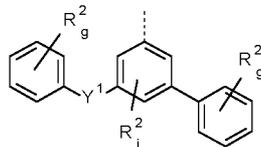
Formel (R¹-69)

25

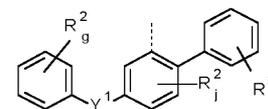
30



Formel (R¹-70)



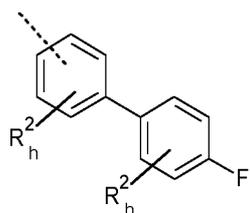
Formel (R¹-71)



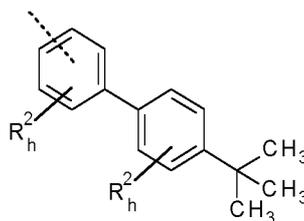
Formel (R¹-72)

35

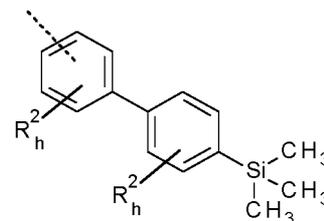
5



Formel (R¹-73)

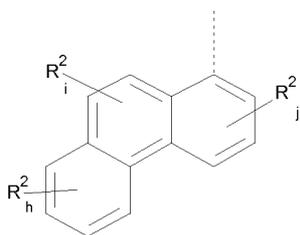


Formel (R¹-74)

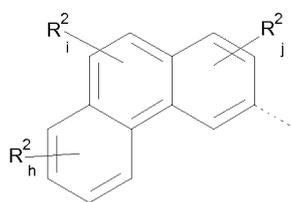


Formel (R¹-75)

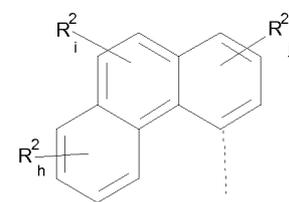
10



Formel (R¹-76)

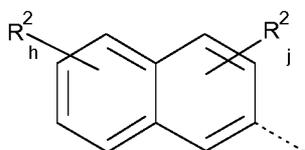


Formel (R¹-77)

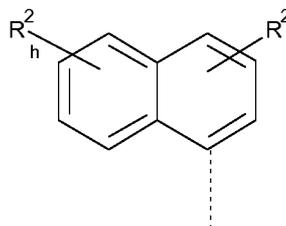


Formel (R¹-78)

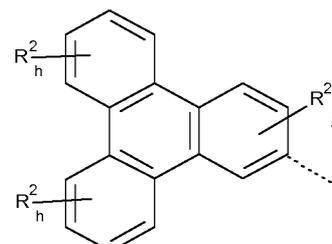
15



Formel (R¹-79)

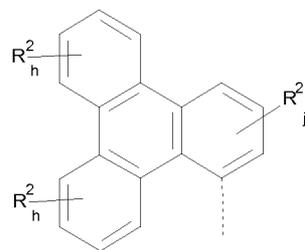


Formel (R¹-80)

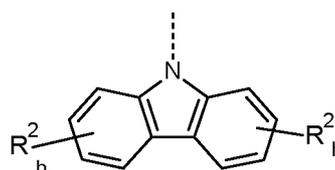


Formel (R¹-81)

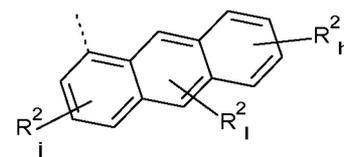
20



Formel (R¹-82)

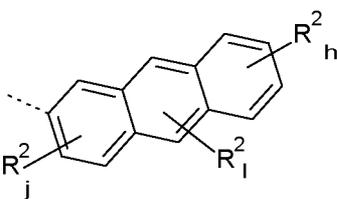


Formel (R¹-83)

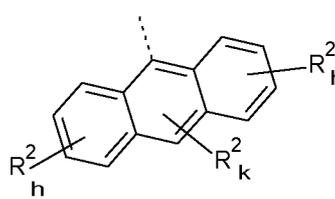


Formel (R¹-84)

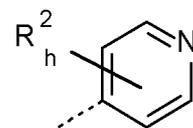
25



Formel (R¹-85)



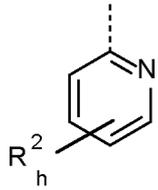
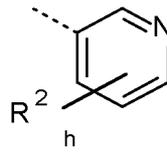
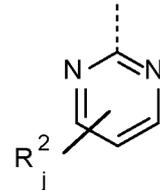
Formel (R¹-86)



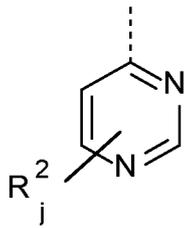
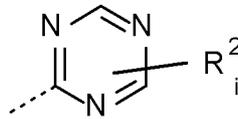
Formel (R¹-87)

35

-119-

Formel (R¹-88)Formel (R¹-89)Formel (R¹-90)

5

Formel (R¹-91)Formel (R¹-92)

10

wobei für die verwendeten Symbole gilt:

Y¹ ist O, S oder NR², vorzugsweise O oder S;

15 k ist bei jedem Auftreten unabhängig 0 oder 1;

i ist bei jedem Auftreten unabhängig 0, 1 oder 2;

j ist bei jedem Auftreten unabhängig 0, 1, 2 oder 3;

h ist bei jedem Auftreten unabhängig 0, 1, 2, 3 oder 4;

g ist bei jedem Auftreten unabhängig 0, 1, 2, 3, 4 oder 5;

20 R² kann die zuvor genannte, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen und

die gestrichelte Bindung markiert die Anbindungsposition.

25 Hierbei sind die Gruppen der Formeln R¹-1 bis R¹-54 bevorzugt, wobei die Gruppen R¹-1, R¹-3, R¹-5, R¹-6, R¹-15, R¹-29, R¹-30, R¹-31, R¹-32, R¹-33, R¹-38, R¹-39, R¹-40, R¹-41, R¹-42, R¹-43, R¹-44 und/oder R¹-45 besonders bevorzugt sind.

25

30 Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Summe der Indices k, i, j, h und g in den Strukturen der Formel (R¹-1) bis (R¹-92) jeweils höchstens 3, vorzugsweise höchstens 2 und besonders bevorzugt höchstens 1 beträgt.

30

35 Bevorzugt bilden die Reste R² in den Formeln (R¹-1) bis (R¹-92) mit den Ringatomen der Arylgruppe oder Heteroarylgruppe, an die die Reste R² gebunden sind, kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches

35

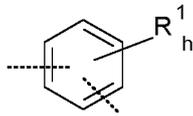
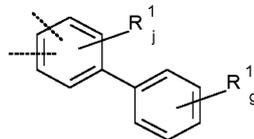
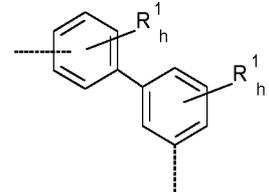
-120-

Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^3 ein, die an die Reste R^2 gebunden sein können.

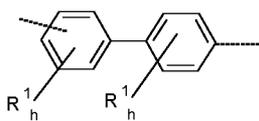
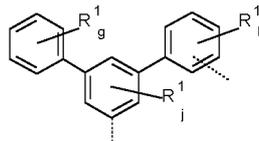
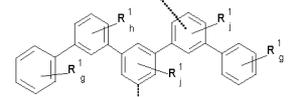
Die zuvor dargelegten Reste der Formeln (R^1 -1) bis (R^1 -92) stellen bevorzugte Reste Ar gemäß Formeln (I) bis (XVIII) beziehungsweise Ar^3 , Ar^4 gemäß Formeln (H-1) bis (H-3) oder bevorzugte Ausführungsformen dieser Formeln dar, wobei in diesem Fall die in den Formeln (R^1 -1) bis (R^1 -92) dargelegten Gruppen R^2 durch Reste R^1 zu ersetzen sind. Die zuvor dargelegten Bevorzugungen hinsichtlich der Formeln (R^1 -1) bis (R^1 -92) gelten entsprechend.

Bevorzugt sind Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur der Formeln (H-1) bis (H-26), in denen die Gruppe Ar^2 für eine Gruppe steht, die ausgewählt ist aus den Formeln (L^1 -1) bis (L^1 -108), und/oder Verbindungen, umfassend Strukturen der Formel (QL), in denen die Gruppe L^1 für eine Bindung oder für eine Gruppe steht, die ausgewählt ist aus den Formeln (L^1 -1) bis (L^1 -108)

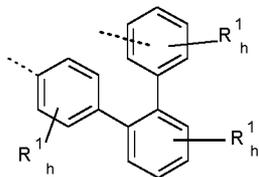
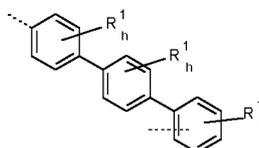
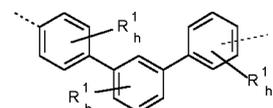
20

Formel (L^1 -1)Formel (L^1 -2)Formel (L^1 -3)

25

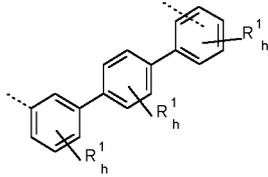
Formel (L^1 -4)Formel (L^1 -5)Formel (L^1 -6)

30

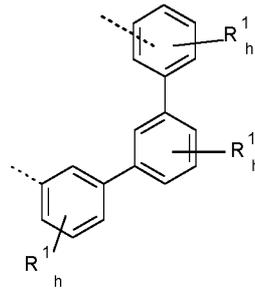
Formel (L^1 -7)Formel (L^1 -8)Formel (L^1 -9)

35

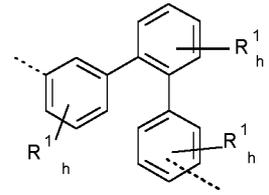
5



Formel (L¹-10)

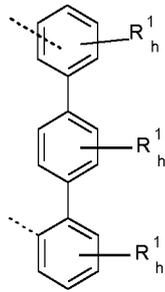


Formel (L¹-11)

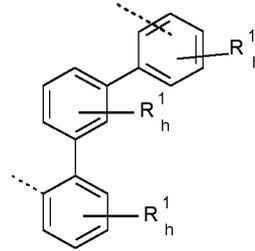


Formel (L¹-12)

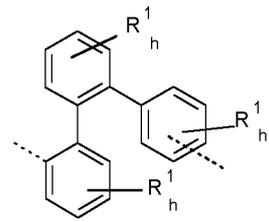
10



Formel (L¹-13)



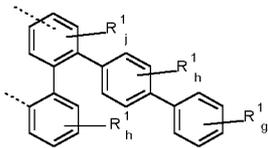
Formel (L¹-14)



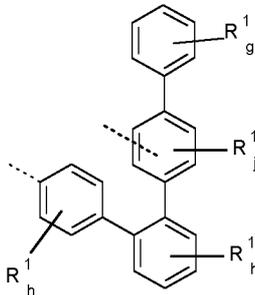
Formel (L¹-15)

15

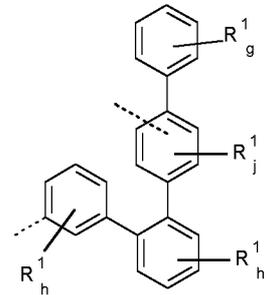
20



Formel (L¹-16)



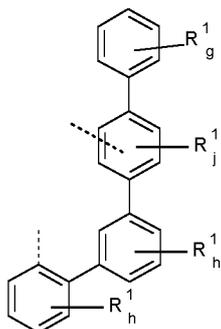
Formel (L¹-17)



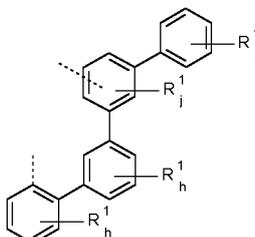
Formel (L¹-18)

25

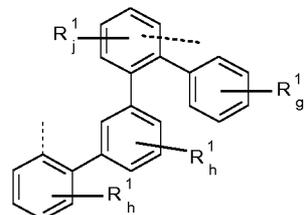
30



Formel (L¹-19)



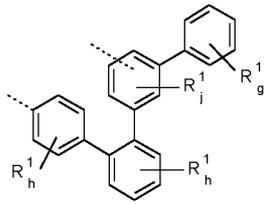
Formel (L¹-20)



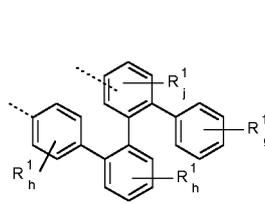
Formel (L¹-21)

35

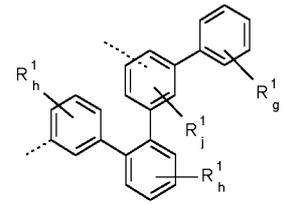
5



Formel (L¹-22)

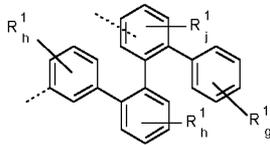


Formel (L¹-23)

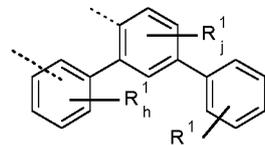


Formel (L¹-24)

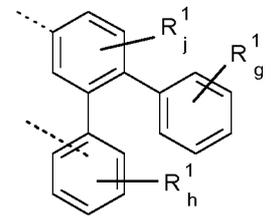
10



Formel (L¹-25)

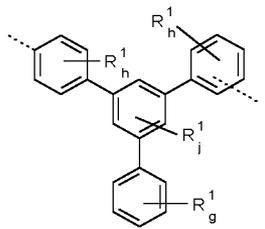


Formel (L¹-26)

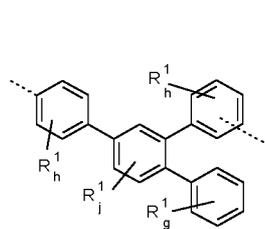


Formel (L¹-27)

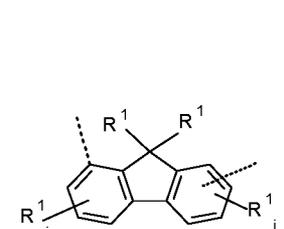
15



Formel (L¹-28)

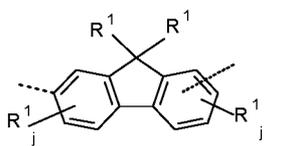


Formel (L¹-29)

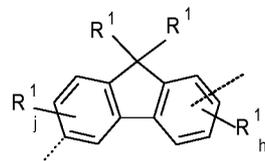


Formel (L¹-30)

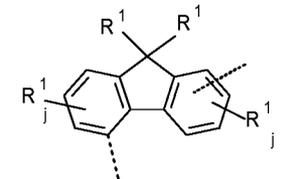
20



Formel (L¹-31)

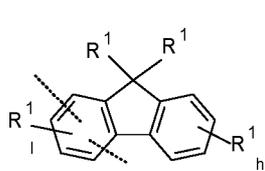


Formel (L¹-32)

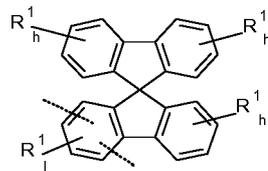


Formel (L¹-33)

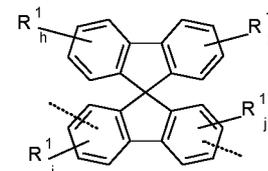
25



Formel (L¹-34)



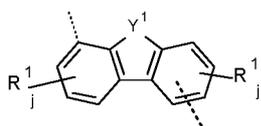
Formel (L¹-35)



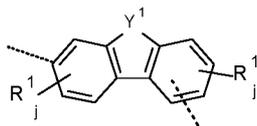
Formel (L¹-36)

30

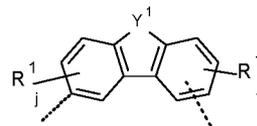
35



Formel (L¹-37)

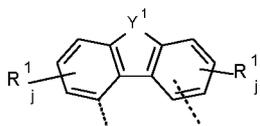


Formel (L¹-38)

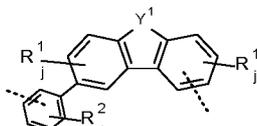


Formel (L¹-39)

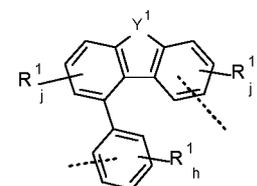
5



Formel (L¹-40)

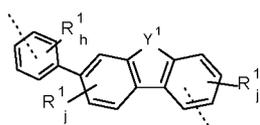


Formel (L¹-41)

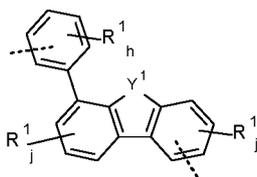


Formel (L¹-42)

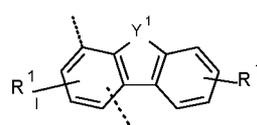
10



Formel (L¹-43)

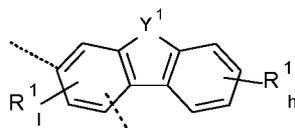


Formel (L¹-44)

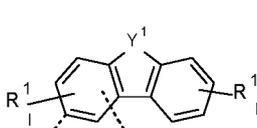


Formel (L¹-45)

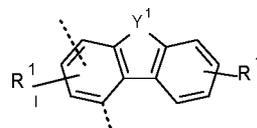
15



Formel (L¹-46)

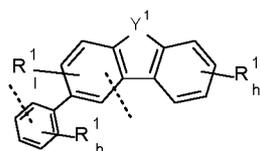


Formel (L¹-47)

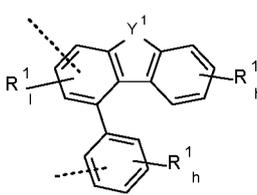


Formel (L¹-48)

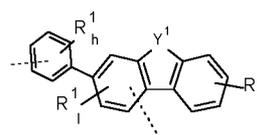
20



Formel (L¹-49)

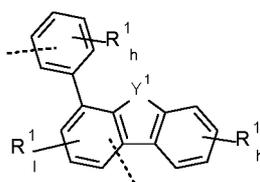


Formel (L¹-50)

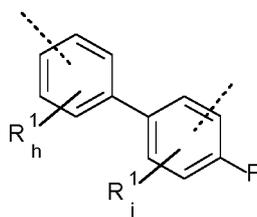


Formel (L¹-51)

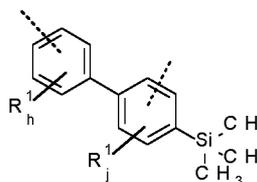
25



Formel (L¹-52)



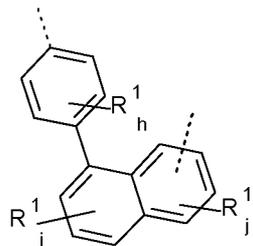
Formel (L¹-53)



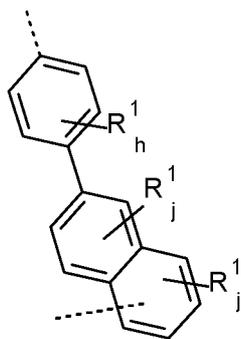
Formel (L¹-54)

35

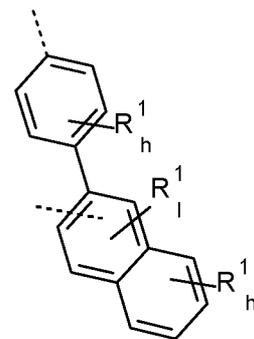
5



Formel (L¹-55)

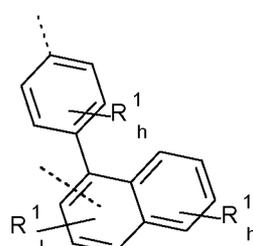


Formel (L¹-56)

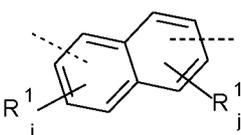


Formel (L¹-57)

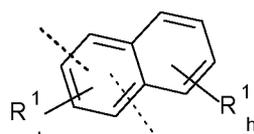
10



Formel (L¹-58)

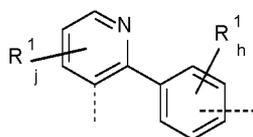


Formel (L¹-59)

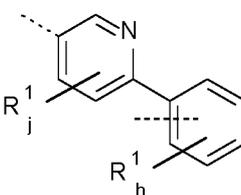


Formel (L¹-60)

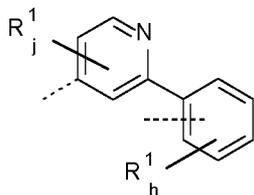
15



Formel (L¹-61)

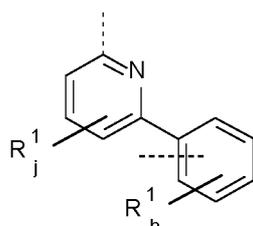


Formel (L¹-62)

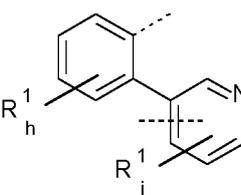


Formel (L¹-63)

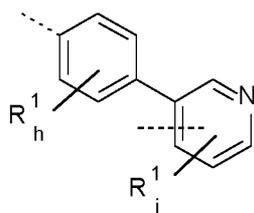
20



Formel (L¹-64)



Formel (L¹-65)

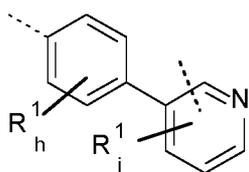


Formel (L¹-66)

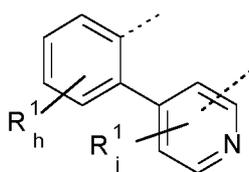
30

35

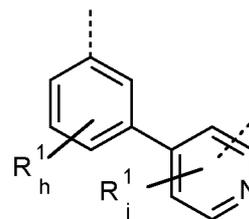
5



Formel (L¹-67)

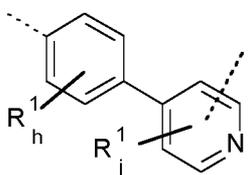


Formel (L¹-68)

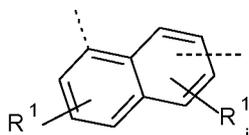


Formel (L¹-69)

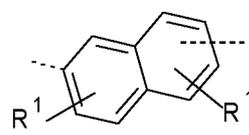
10



Formel (L¹-70)

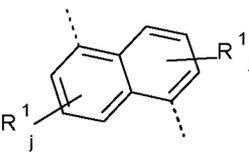


Formel (L¹-71)

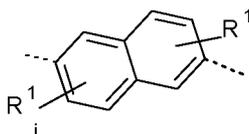


Formel (L¹-72)

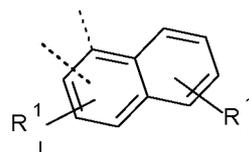
15



Formel (L¹-73)

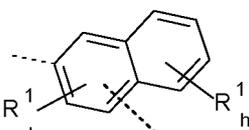


Formel (L¹-74)

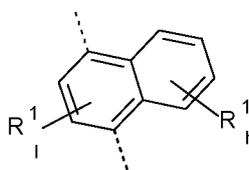


Formel (L¹-75)

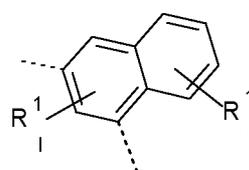
20



Formel (L¹-76)

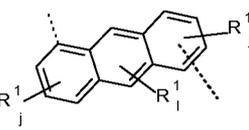


Formel (L¹-77)

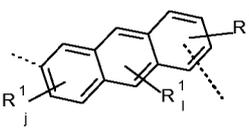


Formel (L¹-78)

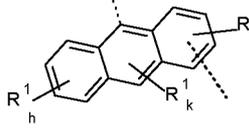
25



Formel (L¹-79)

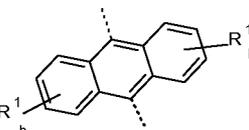


Formel (L¹-80)

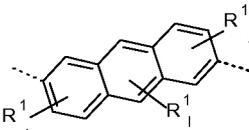


Formel (L¹-81)

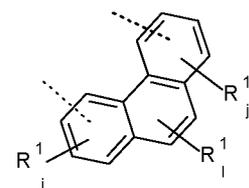
30



Formel (L¹-82)



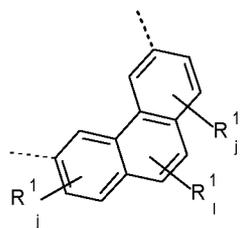
Formel (L¹-83)



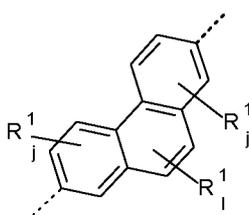
Formel (L¹-84)

35

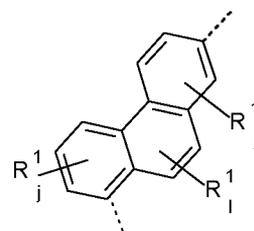
5



Formel (L¹-85)

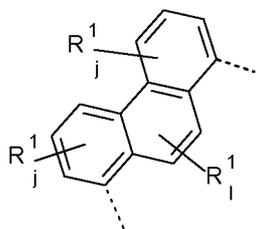


Formel (L¹-86)

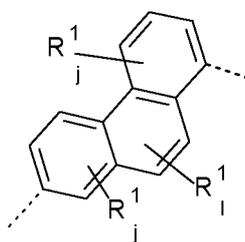


Formel (L¹-87)

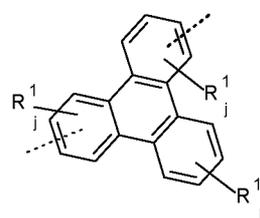
10



Formel (L¹-88)

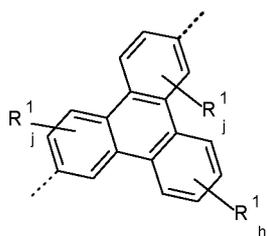


Formel (L¹-89)

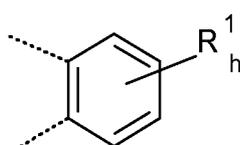


Formel (L¹-90)

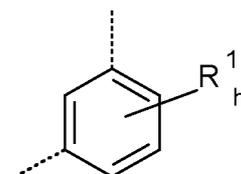
15



Formel (L¹-91)

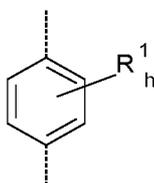


Formel (L¹-92)

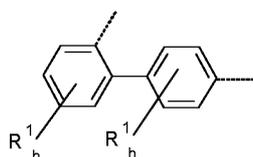


Formel (L¹-93)

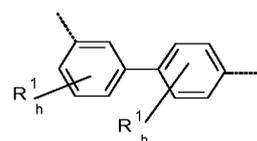
20



Formel (L¹-94)

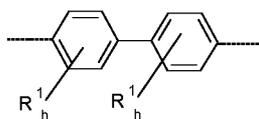


Formel (L¹-95)

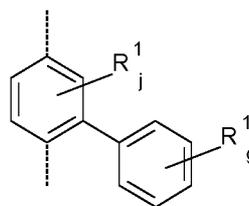


Formel (L¹-96)

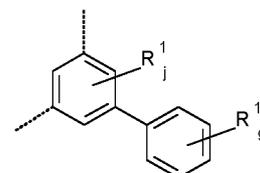
25



Formel (L¹-97)

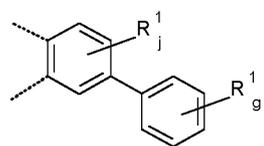


Formel (L¹-98)

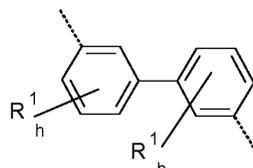


Formel (L¹-99)

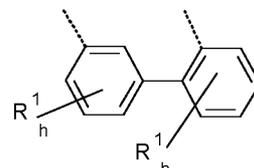
30



Formel (L¹-100)



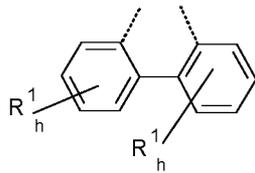
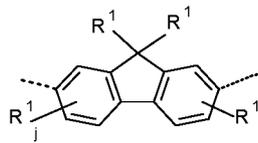
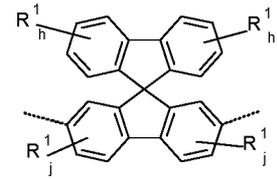
Formel (L¹-101)



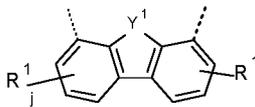
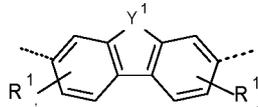
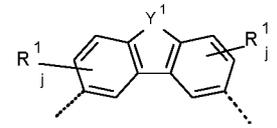
Formel (L¹-102)

35

-127-

Formel (L¹-103)Formel (L¹-104)Formel (L¹-105)

5

Formel (L¹-106)Formel (L¹-107)Formel (L¹-108)

10

wobei die gestrichelten Bindungen jeweils die Anbindungspositionen markieren, der Index k 0 oder 1 ist, der Index l 0, 1 oder 2 ist, der Index j bei jedem Auftreten unabhängig 0, 1, 2 oder 3 ist; der Index h bei jedem Auftreten unabhängig 0, 1, 2, 3 oder 4 ist, der Index g 0, 1, 2, 3, 4 oder 5 ist; das Symbol Y^1 O, S oder NR^1 , vorzugsweise O oder S ist; und das Symbol R^1 die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweist.

15

20

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Summe der Indices k , l , g , h und j in den Strukturen der Formel (L¹-1) bis (L¹-108) jeweils höchstens 3, vorzugsweise höchstens 2 und besonders bevorzugt höchstens 1 beträgt.

25

30

Bevorzugte erfindungsgemäße Verbindungen mit einer Gruppe der Formeln (H-1) bis (H-26) umfassen eine Gruppe Ar^2 , die ausgewählt ist aus einer der Formeln (L¹-1) bis (L¹-78) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-54) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), speziell bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-29) und/oder (L¹-92) bis (L¹-103). Mit Vorteil kann die Summe der Indices k , l , g , h und j in den Strukturen der Formeln (L¹-1) bis (L¹-78) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-54) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), speziell bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-29) und/oder (L¹-92) bis (L¹-103) jeweils höchstens 3, vorzugsweise höchstens 2 und besonders bevorzugt höchstens 1 betragen.

35

Bevorzugte erfindungsgemäße Verbindungen mit einer Gruppe der Formel (QL) umfassen eine Gruppe L^1 , die eine Bindung darstellt oder die

ausgewählt ist aus einer der Formeln (L¹-1) bis (L¹-78) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-54) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), speziell bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-29) und/oder (L¹-92) bis (L¹-103). Mit Vorteil kann die Summe der Indices k, l, g, h und j in den Strukturen der Formeln (L¹-1) bis (L¹-78) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108),
5 bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-54) und/oder (L¹-92) bis (L¹-108), speziell bevorzugt der Formel (L¹-1) bis (L¹-29) und/oder (L¹-92) bis (L¹-103) jeweils höchstens 3, vorzugsweise höchstens 2 und besonders bevorzugt höchstens 1 betragen.

10 Bevorzugt bilden die Reste R² in den Formeln (L¹-1) bis (L¹-108) mit den Ringatomen der Arylgruppe oder Heteroarylgruppe, an die die Reste R² gebunden sind, kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten
15 R³ ein, die an die Reste R² gebunden sein können.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind erfindungsgemäße Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, ausgewählt aus der Gruppe der
20 Phenyle, Fluorene, Indenofluorene, Spirobifluorene, Carbazole, Indenocarbazole, Indolocarbazole, Spirocarbazole, Pyrimidine, Triazine, Lactame, Triarylamine, Dibenzofurane, Dibenzothiene, Imidazole, Benzimidazole, Benzoxazole, Benzthiazole, 5-Aryl-Phenanthridin-6-one, 9,10-Dehydrophenanthrene, Fluoranthene, Anthracene, Benzanthracene,
25 Fluoradene.

Gemäß einer bevorzugten Ausgestaltung sind erfindungsgemäße Verbindungen durch Strukturen gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) oder durch eine Kombination der
30 Teilstrukturen gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) darstellbar. Vorzugsweise weisen Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bevorzugt Verbindungen, umfassend Strukturen gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis
35 (XVIIIa) oder die durch eine Kombination der Teilstrukturen gemäß den

Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) erhältlichen Verbindungen, ein Molekulargewicht von kleiner oder gleich 5000 g/mol, bevorzugt kleiner oder gleich 4000 g/mol, insbesondere bevorzugt kleiner oder gleich 3000 g/mol, speziell bevorzugt kleiner oder gleich 2000 g/mol und ganz besonders bevorzugt kleiner oder gleich 1200 g/mol auf.

Weiterhin zeichnen sich bevorzugte erfindungsgemäße Verbindungen dadurch aus, dass diese sublimierbar sind. Diese Verbindungen weisen im Allgemeinen eine Molmasse von weniger als ca. 1200 g/mol auf.

Wenn die erfindungsgemäße Verbindung mit aromatischen oder heteroaromatischen Gruppen R^1 bzw. R^2 substituiert ist, so ist es bevorzugt, wenn diese keine Aryl- oder Heteroarylgruppen mit mehr als zwei direkt aneinander kondensierten aromatischen Sechsringen aufweisen.

Besonders bevorzugt weisen die Substituenten überhaupt keine Aryl- oder Heteroarylgruppen mit direkt aneinander kondensierten Sechsringen auf. Diese Bevorzugung ist mit der geringen Triplettenergie derartiger Strukturen zu begründen. Kondensierte Arylgruppen mit mehr als zwei direkt aneinander kondensierten aromatischen Sechsringen, die dennoch auch erfindungsgemäß geeignet sind, sind Phenanthren und Triphenylen, da auch diese ein hohes Triplettniveau aufweisen.

Bei Ausgestaltung der erfindungsgemäßen Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, zur Verwendung als fluoreszierender Emitter oder als blaue OLED-Materialien können bevorzugte Verbindungen entsprechende Gruppen, beispielsweise Fluoren-, Anthracen- und/oder Pyren-Gruppen enthalten, die mit Gruppen R^1 oder R^2 substituiert sein können oder die durch entsprechende Substitution der Gruppen (R^1 -1) bis (R^1 -95), vorzugsweise (R^1 -33) bis (R^1 -57) und (R^1 -76) bis (R^1 -86), oder (L^1 -1) bis (L^1 -109), vorzugsweise (L^1 -30) bis (L^1 -60) und (L^1 -71) bis (L^1 -91), mit den Substituenten R^2 gebildet werden.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^2 , beispielsweise bei einer Struktur gemäß Formeln (I) bis (XVIII) sowie

5 bevorzugten Ausführungsformen dieser Struktur oder den Strukturen, bei denen Bezug auf diese Formeln genommen wird, bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, einem aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 10 C-Atomen, bevorzugt mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 24 aromatischen Ringatome, besonders bevorzugt mit 5 bis 13 aromatischen Ringatomen, das durch ein oder mehrere Alkylgruppen mit jeweils 1 bis 4 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist.

10

Bevorzugt bilden die Reste R^2 mit den Ringatomen der Arylgruppe oder Heteroarylgruppe, an die die Reste R^2 gebunden sind, kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^3 ein, die an die Reste R^2 gebunden sein können.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^3 , beispielsweise bei einer Struktur gemäß Formeln (I) bis (XVIII) sowie bevorzugten Ausführungsformen dieser Struktur oder den Strukturen, bei denen Bezug auf diese Formeln genommen wird, bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, einem aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 10 C-Atomen, bevorzugt mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 24 aromatischen Ringatome, besonders bevorzugt mit 5 bis 13 aromatischen Ringatomen, das durch ein oder mehrere Alkylgruppen mit jeweils 1 bis 4 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist.

20

25

30

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-1 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-1' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-4 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1

5

R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

10

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-4' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

15

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

20

25

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-5 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

30

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1

35

-133-

R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

5

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-5' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

10

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

15

20

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-10 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebunden ist, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-10 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

25

30

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1

35

5

R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

10

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-10 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebundes ist, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-10 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

15

20

25

30

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

35

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-10 erhalten werden, wobei der Rest U für $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R^1 der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-10 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

10	R^1 , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R^1	besonders bevorzugt
	R^1 -1 bis R^1 -95	R^1 -1 bis R^1 -54	H-1 bis H-26	H1
	R^1 -1 bis R^1 -95	R^1 -1 bis R^1 -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R^1 -1 bis R^1 -4	R^1 -1	R^1 -1 bis R^1 -54	H1
	R^1 -1 bis R^1 -4	R^1 -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
15	R^1 -1 bis R^1 -95	R^1 -1 bis R^1 -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R^1 -1 bis R^1 -4	R^1 -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R^1 -1 bis R^1 -95	R^1 -1 bis R^1 -54	-	-
20	R^1 -1 bis R^1 -4	R^1 -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-10 erhalten werden, wobei der Rest U für $\text{Si}(\text{R}^1)_2$ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R^1 der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-10 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

30	R^1 , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R^1	besonders bevorzugt
	R^1 -1 bis R^1 -95	R^1 -1 bis R^1 -54	H-1 bis H-26	H1
	R^1 -1 bis R^1 -95	R^1 -1 bis R^1 -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
35	R^1 -1 bis R^1 -4	R^1 -1	R^1 -1 bis R^1 -54	H1

-136-

	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-11 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebunden ist, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-11 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

20	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
25	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
30	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-11 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3

-137-

und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R^1 der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R^{1-2} abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebunden ist, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-11 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R^1 , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R^1	besonders bevorzugt
R^{1-1} bis R^{1-95}	R^{1-1} bis R^{1-54}	H-1 bis H-26	H1
R^{1-1} bis R^{1-95}	R^{1-1} bis R^{1-54}	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R^{1-1} bis R^{1-4}	R^{1-1}	R^{1-1} bis R^{1-54}	H1
R^{1-1} bis R^{1-4}	R^{1-1}	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R^{1-1} bis R^{1-95}	R^{1-1} bis R^{1-54}	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R^{1-1} bis R^{1-4}	R^{1-1}	QL	Q-11 bis Q-19
R^{1-1} bis R^{1-95}	R^{1-1} bis R^{1-54}	-	-
R^{1-1} bis R^{1-4}	R^{1-1}	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-11 erhalten werden, wobei der Rest U für $Si(R^1)_2$ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R^1 der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-11 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R^1 , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R^1	besonders bevorzugt
R^{1-1} bis R^{1-95}	R^{1-1} bis R^{1-54}	H-1 bis H-26	H1
R^{1-1} bis R^{1-95}	R^{1-1} bis R^{1-54}	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R^{1-1} bis R^{1-4}	R^{1-1}	R^{1-1} bis R^{1-54}	H1
R^{1-1} bis R^{1-4}	R^{1-1}	H-1 bis H-26	H4 oder H-5

-138-

	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
5	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar¹-11 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar¹-11 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-12 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X¹ ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches

bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebundes ist, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-12 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
5	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
10	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
15	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-12 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebundes ist, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar'-12 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
30	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
35	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42

-140-

R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

5 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
 Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-
 1 und Ar-10 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und
 insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt
 höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die
 durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein
 10 Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination der Teilstrukturen
 N-1 und Ar-10 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die
 folgenden Eigenschaften aufweisen:

15	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
25	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
 Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-
 1 und Ar'-12 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und die
 Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3
 30 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist,
 wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe
 vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination
 der Teilstrukturen N-1 und Ar'-12 erhalten werden kann, wobei diese
 Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35

-141-

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-13 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-13' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35

-142-

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-14 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
20	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
25	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-14' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
35	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1

-143-

	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-15 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
15	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination der Teilstrukturen N-1 und Ar-15' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
30	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
35	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1

-144-

R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

5

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-23 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt

höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

10

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

15

20

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-22' erhalten werden, wobei die

Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

25

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5

30

35

-145-

R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

5 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-24 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die
10 folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
15 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
20 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-23' erhalten werden, wobei die
25 Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
30 R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5

35

-146-

R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

5 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei
Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-25 erhalten werden, wobei
insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt
höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die
10 folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
15 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
20 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei
Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-24' erhalten werden, wobei die
25 Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3
und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist,
welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
30 R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5

35

-147-

R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

5 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
 Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei
 Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-33 erhalten werden, wobei der
 Rest U für C(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise
 höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X'
 10 ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U
 definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen
 ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein
 Strukturelement gebundes ist, welches durch eine Kombination von zwei
 Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-33 erhalten werden kann,
 15 wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
20 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
25 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

30 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
 Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei
 Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-32 erhalten werden, wobei der
 Rest U für C(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens
 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index
 v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U
 35 definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen

-148-

ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebundes ist, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-32 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

5	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
15	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-33 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-33 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

30	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
35	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42

R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

5 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
 Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei
 Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar¹-32 erhalten werden, wobei der
 Rest U für Si(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens
 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index
 v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U
 10 definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches
 durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur
 Ar¹-32 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden
 Eigenschaften aufweisen:

15	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
20	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

30 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind
 Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei
 Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-34 erhalten werden, wobei der
 Rest U für C(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise
 höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X'
 ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U
 definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen
 35 ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein
 Strukturelement gebundenes ist, welches durch eine Kombination von zwei

Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-34 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
5	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
10	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

15 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-33 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein
 20 Strukturelement gebundes ist, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-33 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:
 25

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
30	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
35	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

-151-

R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-34 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-34 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-33 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-33 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

-152-

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-35 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebunden ist, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-35 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

25	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
30	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
35	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-

-153-

R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-
-----------------------------------------	-------------------	---	---

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-34 erhalten werden, wobei der Rest U für C(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise von R¹-2 abgeleitet sind und zusammen ein Ringsystem bilden, an welches bevorzugt wiederum ein Strukturelement gebunden ist, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur N-1 und Ar'-34 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-35 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-35 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

-154-

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar'-34 erhalten werden, wobei der Rest U für Si(R¹)₂ steht und die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 2 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, wobei die durch die zwei Reste R¹ der durch U definierten Gruppe vorzugsweise ein Strukturelement bilden, welches durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur N-1 und Ar'-34 erhalten werden kann, wobei diese Verbindungen die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	bevorzugt ein R ¹	besonders bevorzugt
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
30	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	-	-
35	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	-	-

-155-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-36 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
10	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
15	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-35' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

25	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
30	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

35

-156-

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-37 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

5

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
10 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
15 R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-36ⁱ erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

20

R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
25 R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
30 R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

35

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei

-157-

Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-38 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

5	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

15 In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-37' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

20	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
30	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-39 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt

-158-

höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

5	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
10	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-38' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

20	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
30	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-40 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt

-159-

höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
5	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
10	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von zwei Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-39' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

20	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
25	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von vier Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-41 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35

-160-

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von vier Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-40' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von vier Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-42 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35

-161-

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von vier Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-41' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von vier Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-43 erhalten werden, wobei insgesamt höchstens 6, vorzugsweise höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2 Reste der Formel X' ungleich CH oder CD sind, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

35

-162-

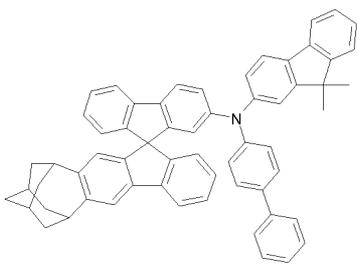
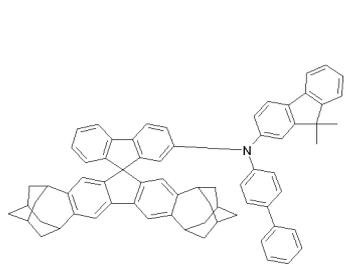
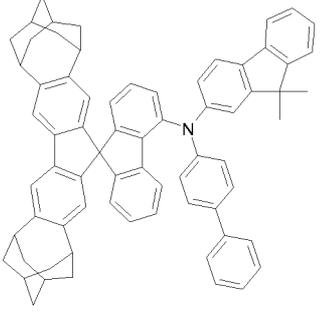
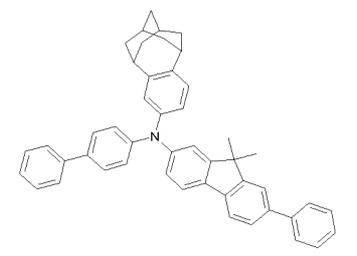
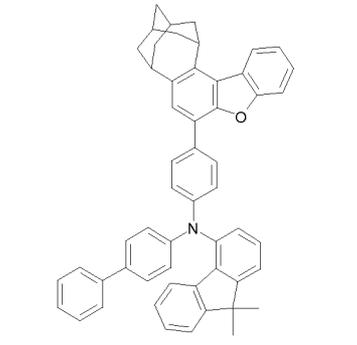
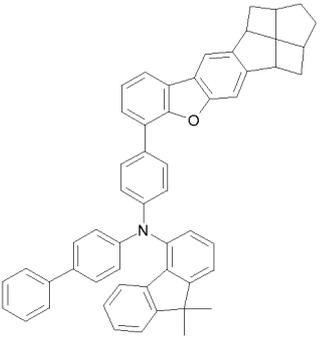
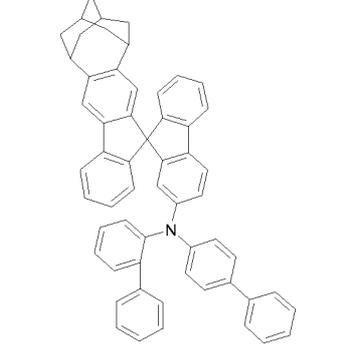
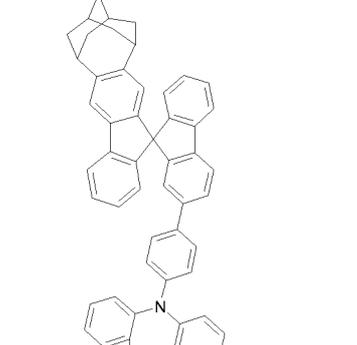
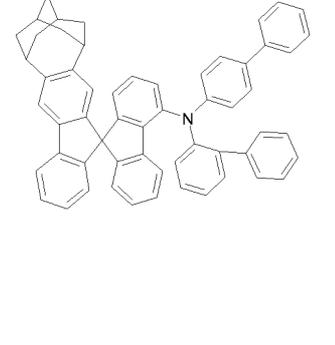
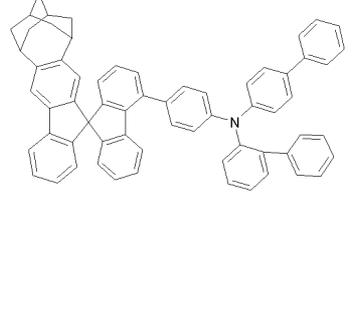
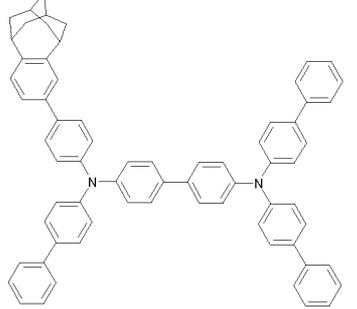
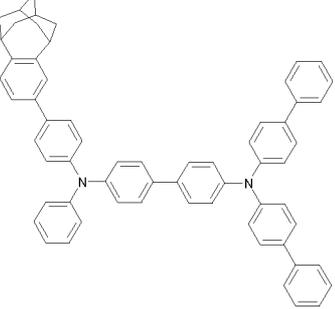
	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
5	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
10	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

In einer weiteren Ausgestaltung der vorliegenden Erfindung sind Verbindungen bevorzugt, die durch eine Kombination von vier Teilstrukturen N-1 und einer Teilstruktur Ar-42' erhalten werden, wobei die Summe der Indices v, o und m höchstens 5, vorzugsweise höchstens 3 und speziell bevorzugt 1 ist, wobei der Index v speziell bevorzugt 0 ist, welche die folgenden Eigenschaften aufweisen:

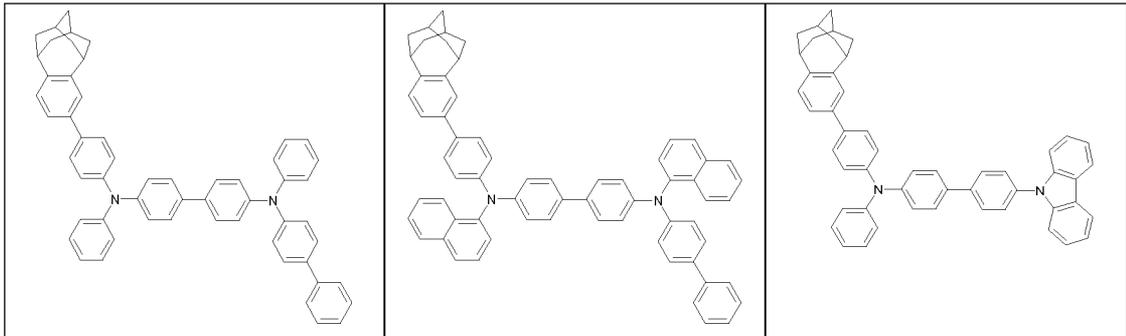
	R ¹ , ungleich H oder D	vorzugsweise	Mindestens ein R ¹	vorzugsweise
20	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	R ¹ -1 bis R ¹ -54	H1
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	H-1 bis H-26	H4 oder H-5
25	R ¹ -1 bis R ¹ -95	R ¹ -1 bis R ¹ -54	QL	Q-11 bis Q-19, Q-23 bis Q-28, Q-31 bis Q-42
	R ¹ -1 bis R ¹ -4	R ¹ -1	QL	Q-11 bis Q-19

Ferner kann vorgesehen sein, dass die Verbindung, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, nicht in unmittelbarem Kontakt mit einem Metallatom steht, vorzugsweise kein Ligand für einen Metallkomplex darstellt.

Beispiele für geeignete erfindungsgemäße Verbindungen sind die nachstehend gezeigten Strukturen gemäß den folgenden Formeln 1 bis 108:

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

5

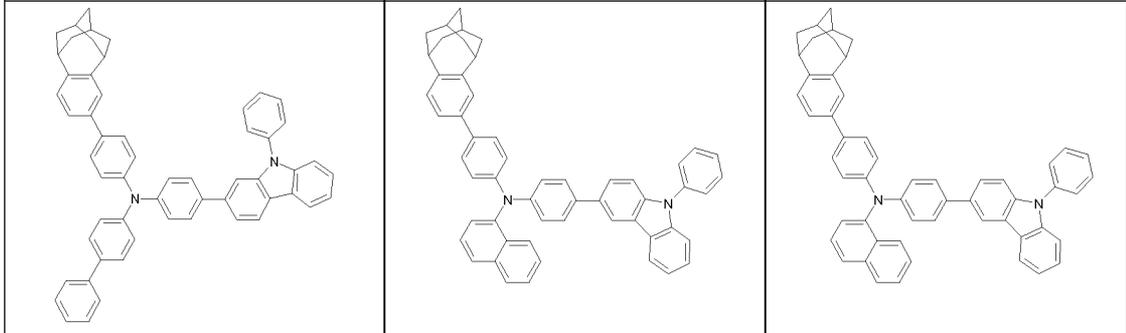


Formel 13

Formel 14

Formel 15

10

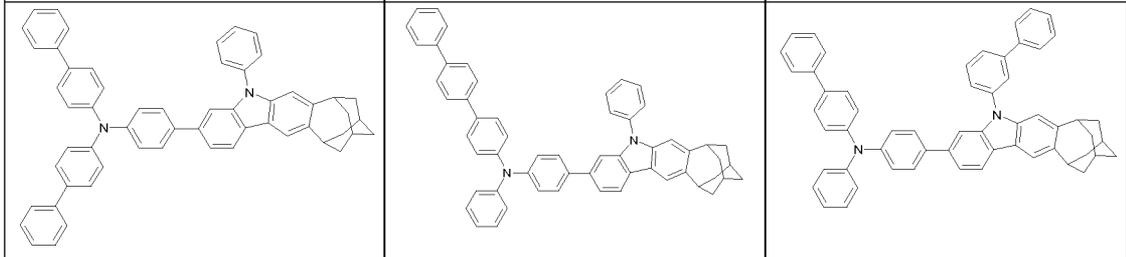


Formel 16

Formel 17

Formel 18

15



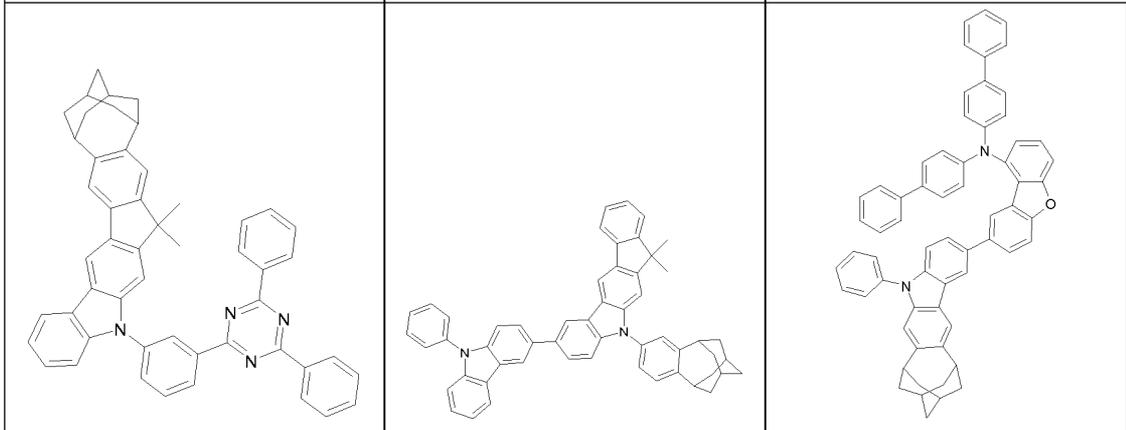
Formel 19

Formel 20

Formel 21

20

25



Formel 22

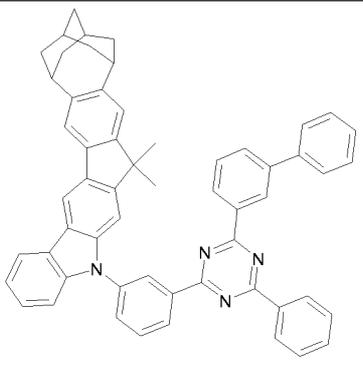
Formel 23

Formel 24

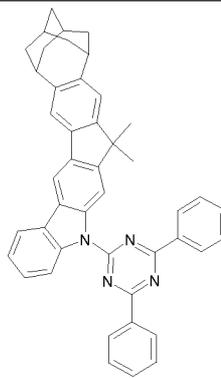
30

35

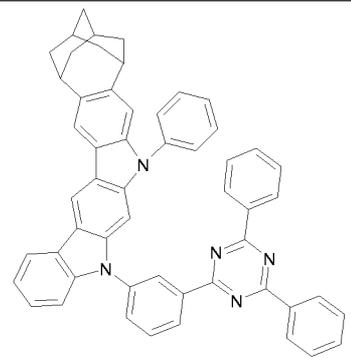
5



Formel 25

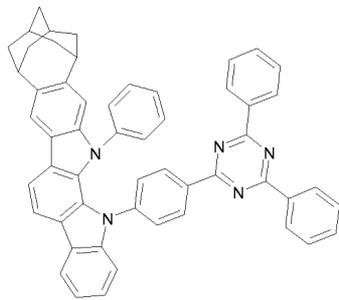


Formel 26

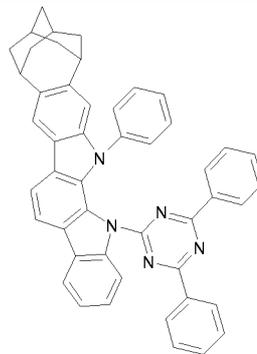


Formel 27

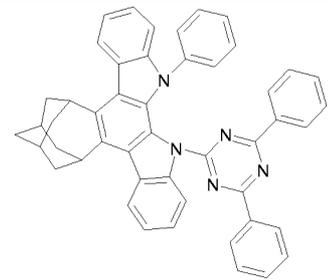
10



Formel 28



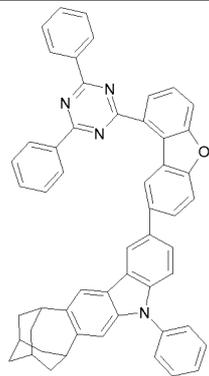
Formel 29



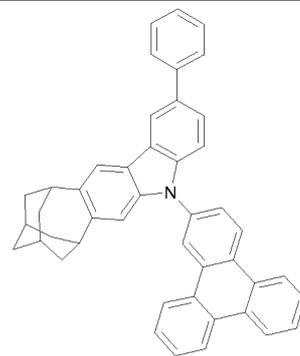
Formel 30

15

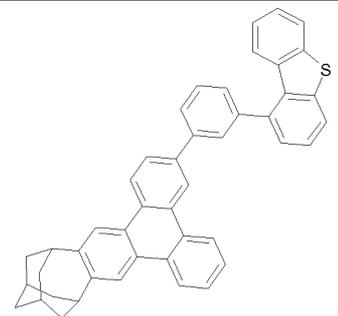
20



Formel 31



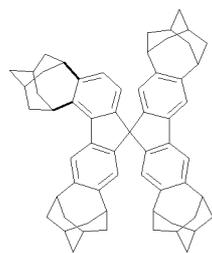
Formel 32



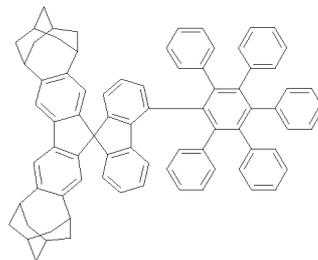
Formel 33

25

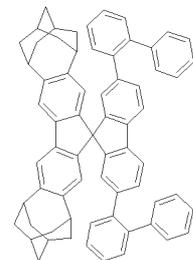
30



Formel 34



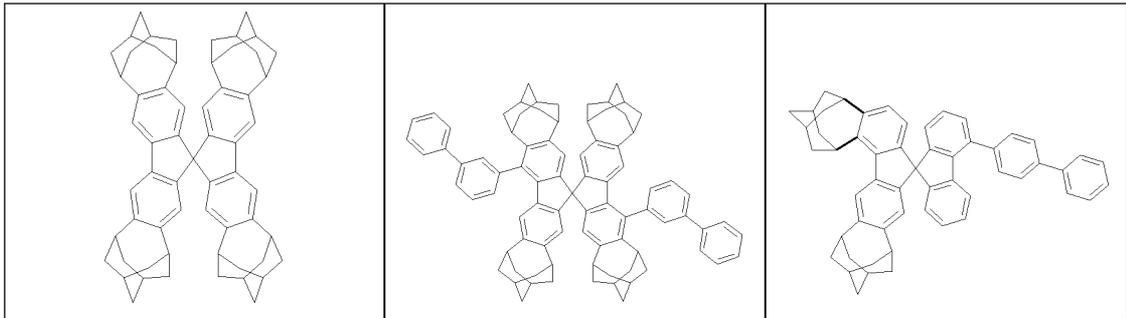
Formel 35



Formel 36

35

5

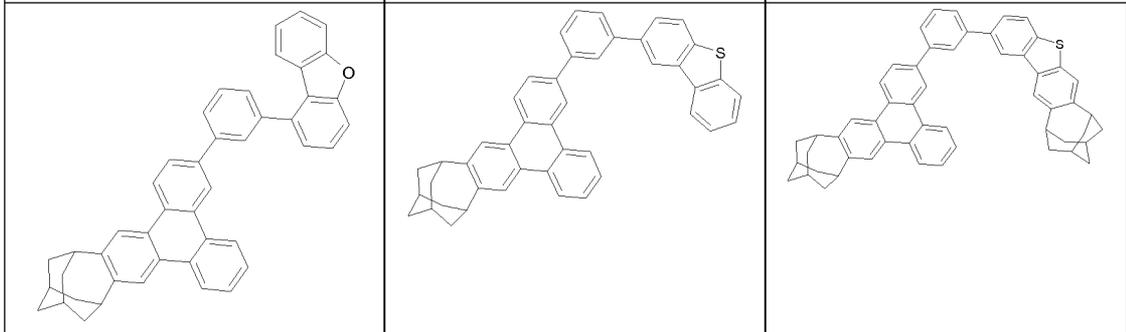


Formel 37

Formel 38

Formel 39

10

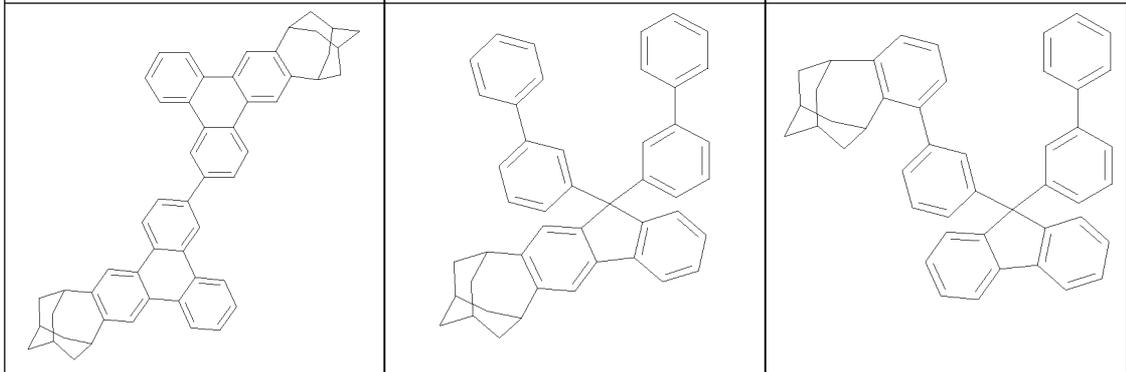


Formel 40

Formel 41

Formel 42

15



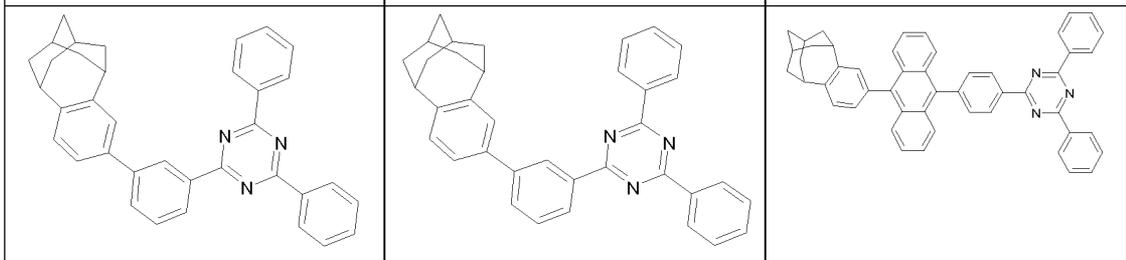
Formel 43

Formel 44

Formel 45

20

25



Formel 46

Formel 47

Formel 48

30

35

-167-

5

10

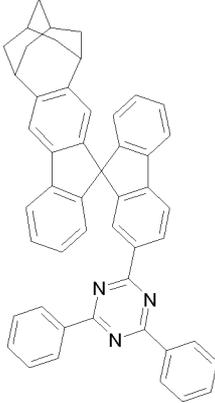
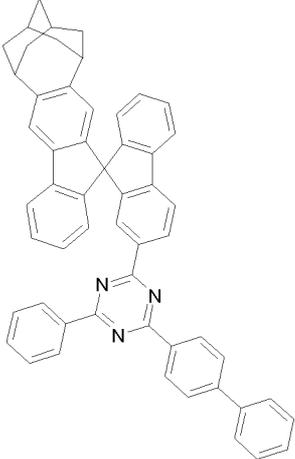
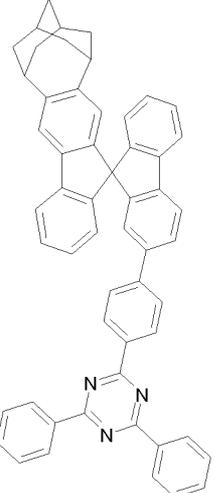
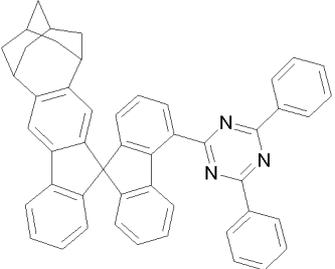
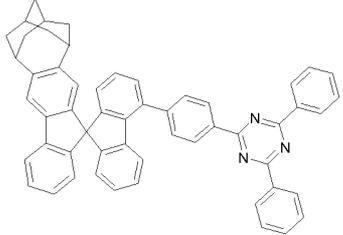
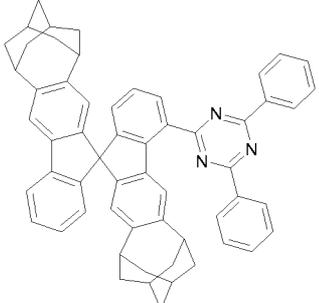
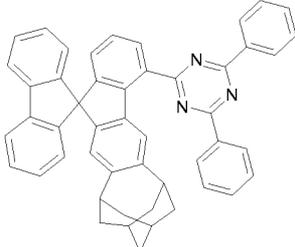
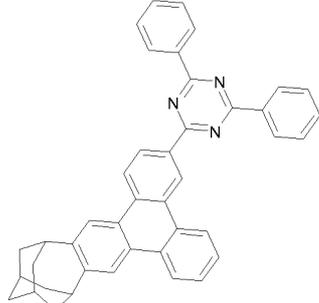
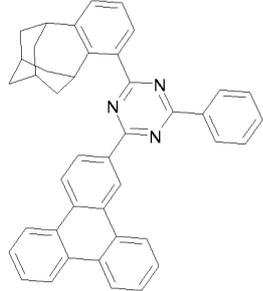
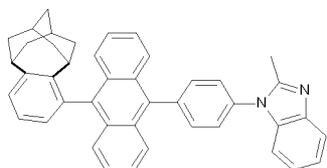
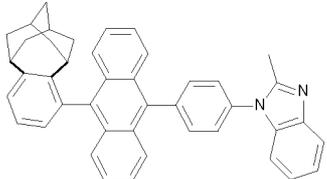
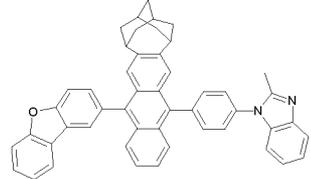
15

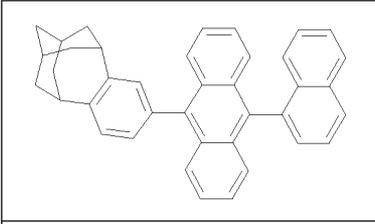
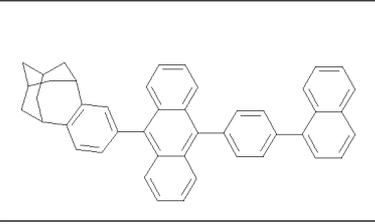
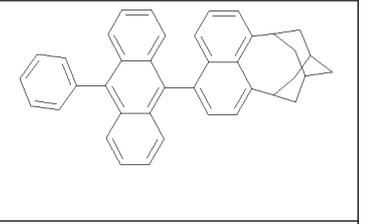
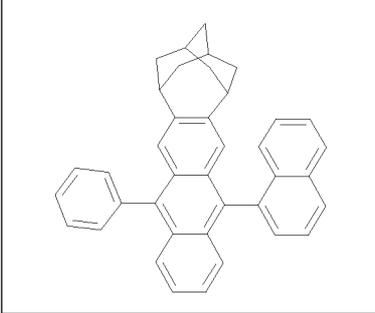
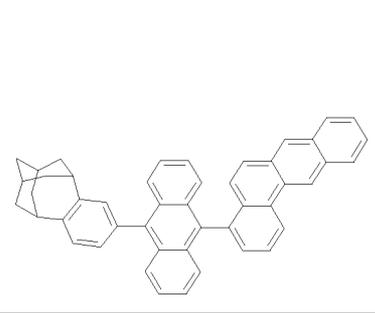
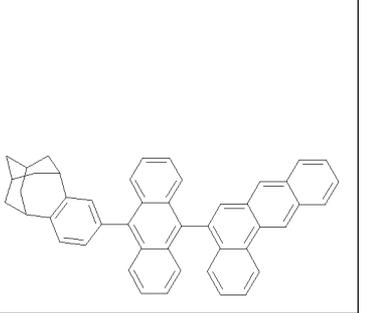
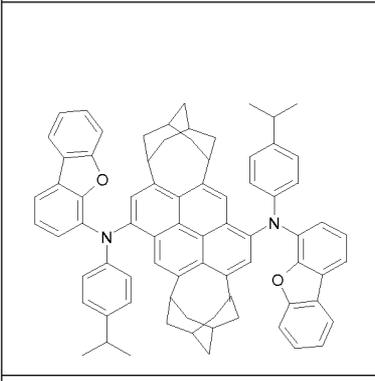
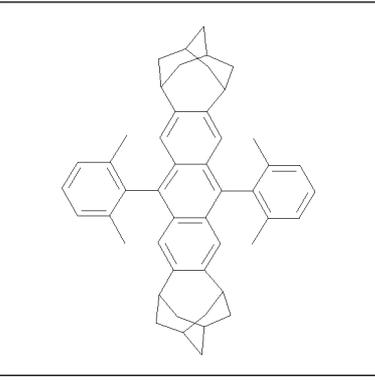
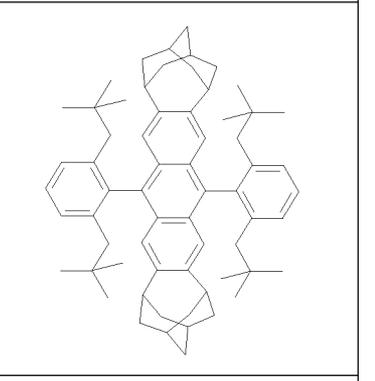
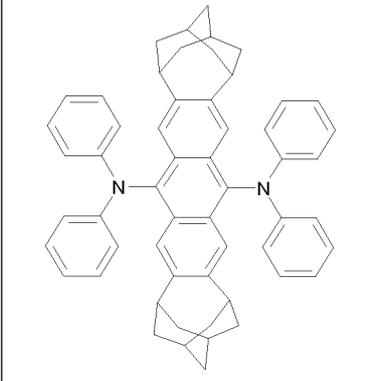
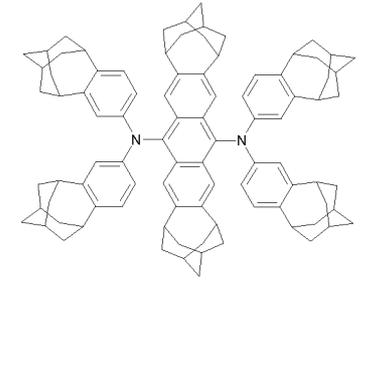
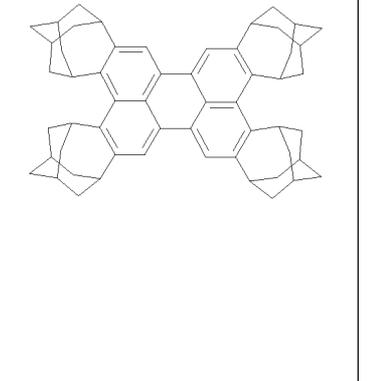
20

25

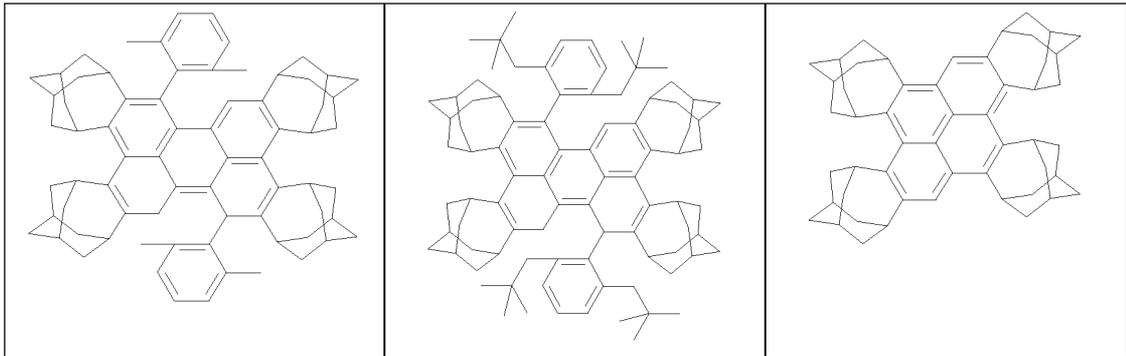
30

35

		
<p>Formel 49</p>	<p>Formel 50</p>	<p>Formel 51</p>
		
<p>Formel 52</p>	<p>Formel 53</p>	<p>Formel 54</p>
		
<p>Formel 55</p>	<p>Formel 56</p>	<p>Formel 57</p>
		
<p>Formel 58</p>	<p>Formel 59</p>	<p>Formel 60</p>

			
5	Formel 61	Formel 62	Formel 63
			
10	Formel 64	Formel 65	Formel 66
			
15	Formel 67	Formel 68	Formel 69
			
20	Formel 70	Formel 71	Formel 72
25			
30			

5

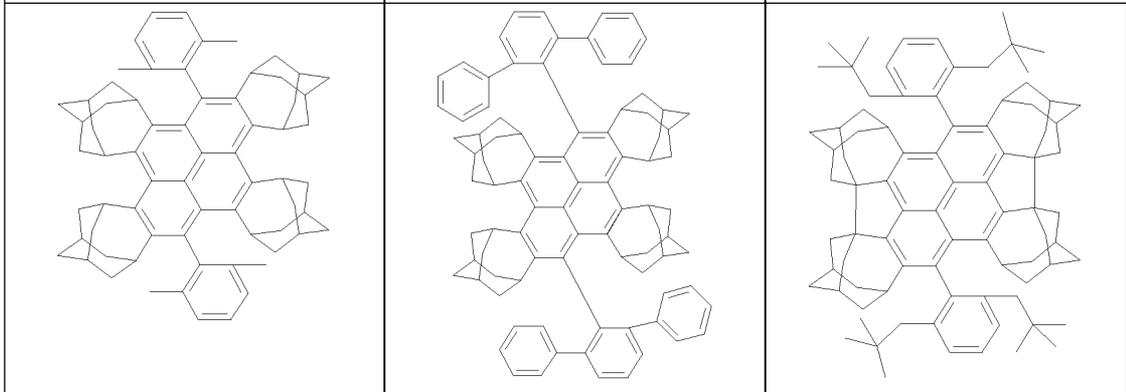


Formel 73

Formel 74

Formel 75

10

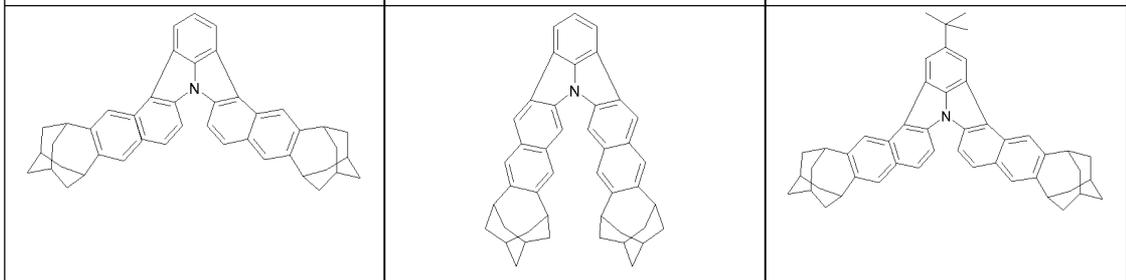


Formel 76

Formel 77

Formel 78

20



Formel 79

Formel 80

Formel 81

25

30

35

5

10

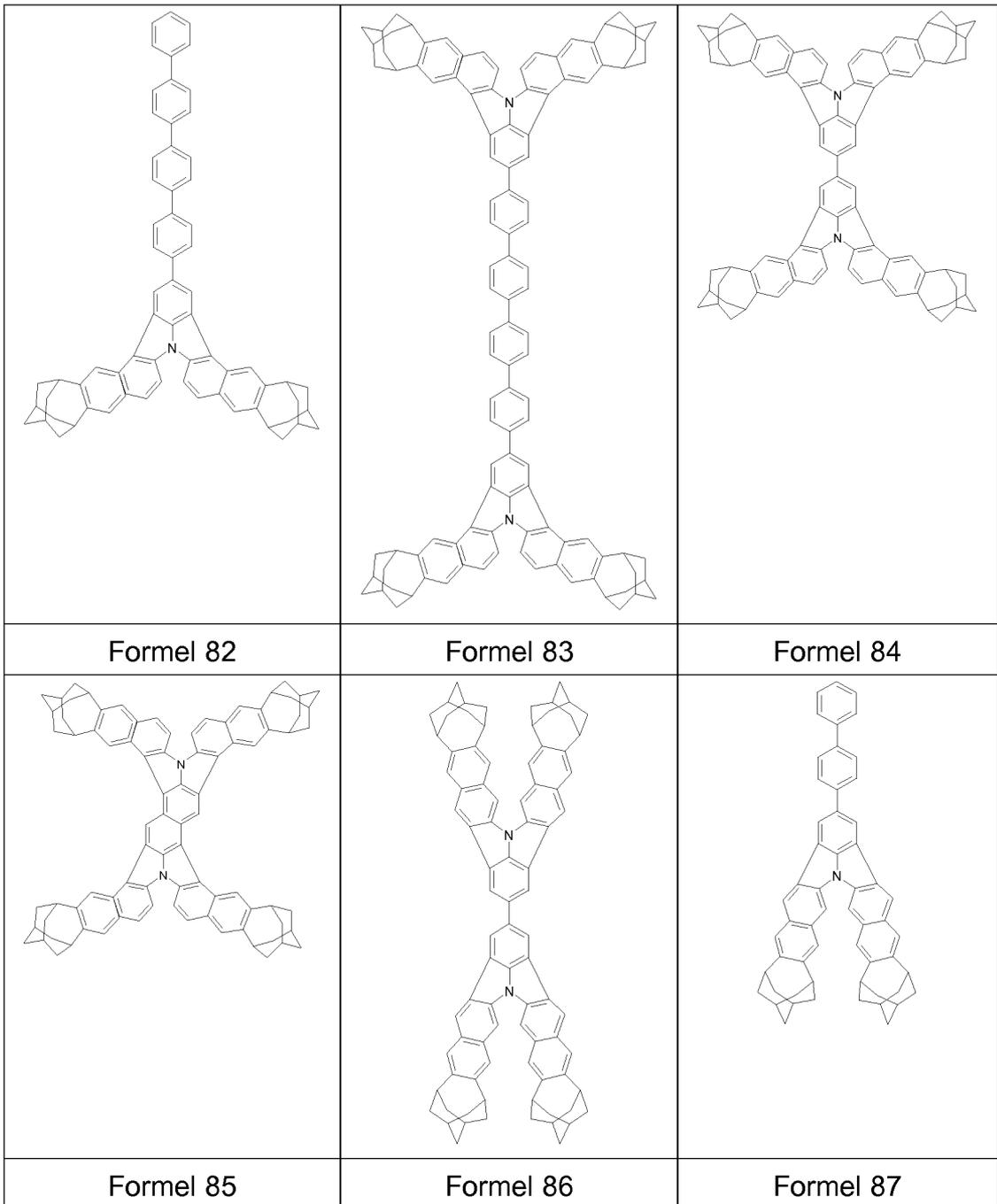
15

20

25

30

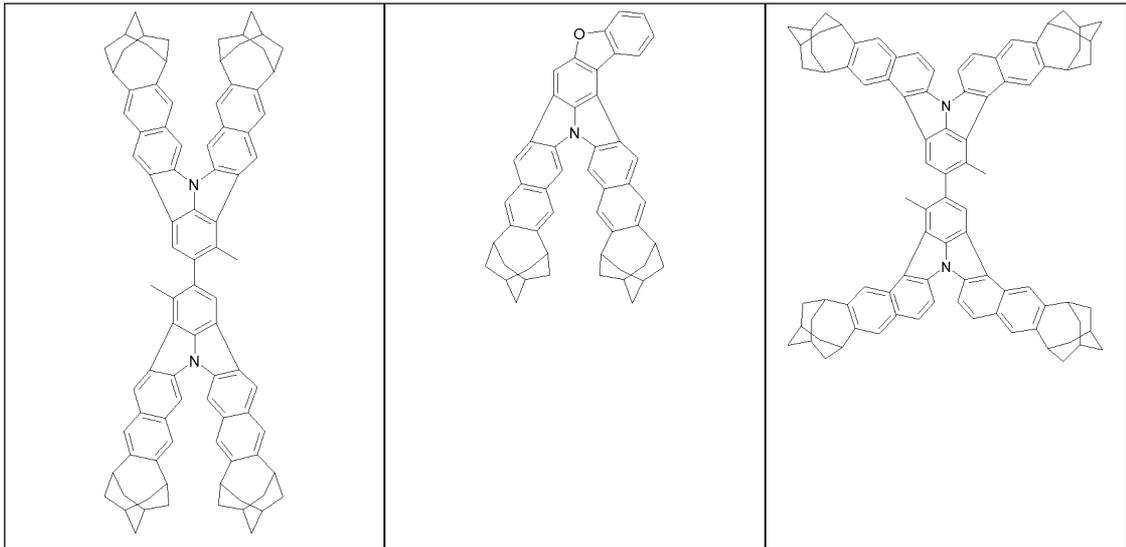
35



-171-

5

10



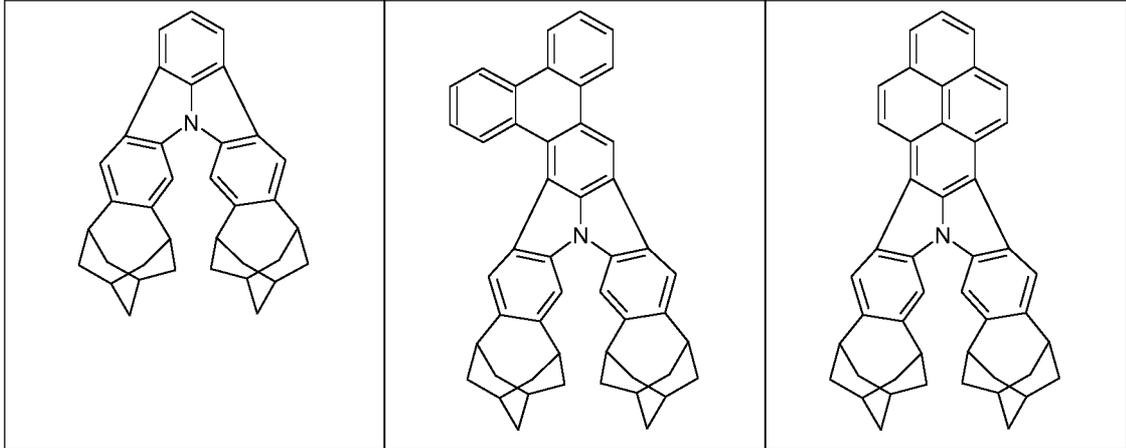
Formel 88

Formel 89

Formel 90

15

20



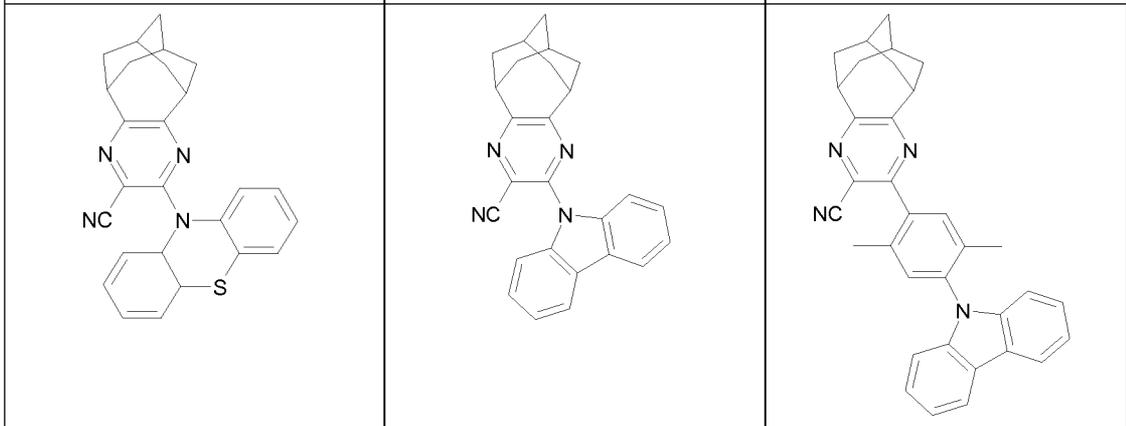
Formel 91

Formel 92

Formel 93

25

30



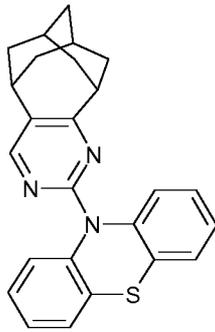
Formel 94

Formel 95

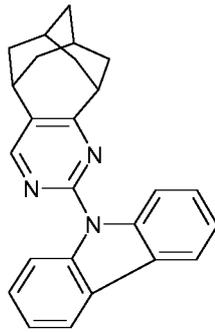
Formel 96

35

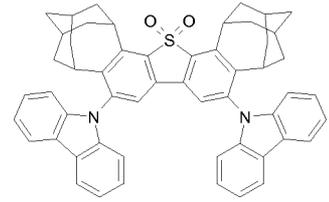
5



Formel 97

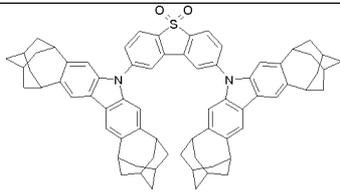


Formel 98

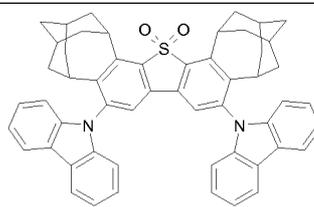


Formel 99

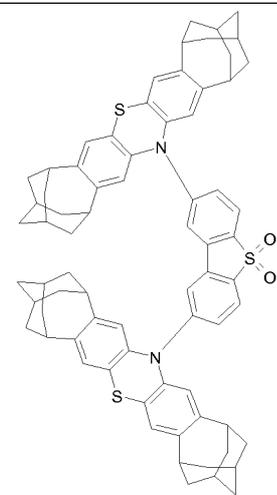
10



Formel 100



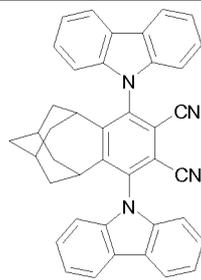
Formel 101



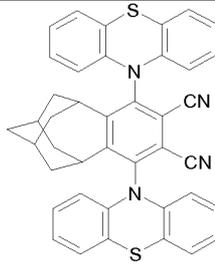
Formel 102

15

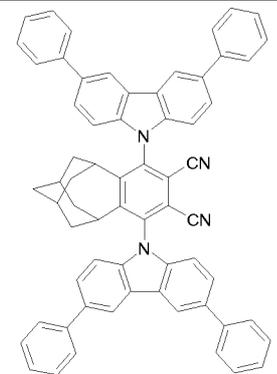
20



Formel 103



Formel 104



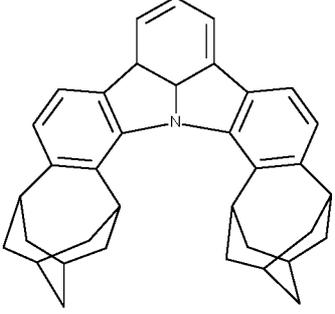
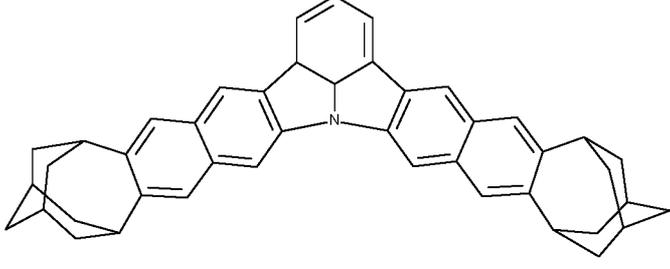
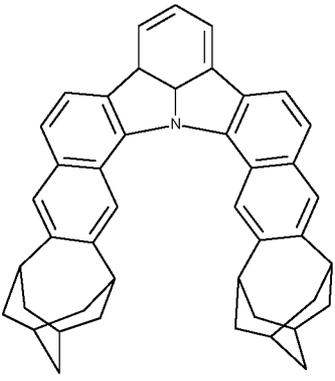
Formel 105

25

30

35

-173-

5		
	Formel 106	Formel 107
10		
15	Formel 108	

20 Die Strukturen der Formeln 1 bis 18 eignen sich unter anderem als Lochleiternmaterialien (HTM) und gegebenenfalls als Elektronenblockiermaterialien (EMB). Die Strukturen der Formeln 1 bis 33 eignen sich unter anderem als Tripletmatrixmaterial (TMM), insbesondere für phosphoreszierende Emitter und als Matrixmaterial für TADF-Verbindungen. Die

25 Strukturen der Formeln 34 bis 45 eignen sich insbesondere als Wide-Band-Gap-Materialien. Die Strukturen der Formeln 46 bis 60 eignen sich insbesondere als Elektronentransportmaterialien (ETM) bzw. als elektronenleitendes Tripletmatrixmaterial (eTMM). Die Strukturen der

30 Formeln 61 bis 67 eignen sich insbesondere als Matrixmaterialien fluoreszierende Emitter (SMB). Die Strukturen der Formeln 67 bis 93 eignen sich insbesondere als fluoreszierender Emitter (SEB). Die Strukturen der Formeln 94 bis 105 eignet sich insbesondere als Emitter, der TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigt und als TADF-Verbindung in Hyperfluoreszenzen

35

Bevorzugte Ausführungsformen von erfindungsgemäßen Verbindungen werden in den Beispielen näher ausgeführt, wobei diese Verbindungen allein oder in Kombination mit weiteren für alle erfindungsgemäßen Verwendungszwecke eingesetzt werden können.

5 Unter der Voraussetzung, dass die in Anspruch 1 genannten Bedingungen eingehalten werden, sind die oben genannten bevorzugten Ausführungsformen beliebig miteinander kombinierbar. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung gelten die oben genannten bevorzugten Ausführungsformen gleichzeitig.

10

Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind prinzipiell durch verschiedene Verfahren darstellbar. Es haben sich jedoch die im Folgenden beschriebenen Verfahren als besonders geeignet herausgestellt.

15

Daher ist ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ein Verfahren zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen, bevorzugt Verbindungen umfassend Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII), bei dem in einer Kupplungsreaktion eine Verbindung, umfassend mindestens ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen, mit einer

20 Verbindung, umfassend mindestens eine aromatische oder heteroaromatische Gruppe, verbunden wird.

20

Geeignete Verbindungen, umfassend mindestens ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen, können vielfach kommerziell erhalten werden, wobei die in den Beispielen dargelegten Ausgangsverbindungen durch bekannte Verfahren erhältlich sind, so dass hierauf verwiesen wird.

25

Diese Verbindungen können durch bekannte Kupplungsreaktionen mit weiteren Verbindungen, umfassend mindestens eine aromatische oder heteroaromatische Gruppe, umgesetzt werden, wobei die notwendigen Bedingungen hierfür dem Fachmann bekannt sind und ausführliche Angaben in den Beispielen den Fachmann zur Durchführung dieser Umsetzungen unterstützen.

30

35

Besonders geeignete und bevorzugte Kupplungsreaktionen, die alle zu C-C-Verknüpfungen und/oder C-N-Verknüpfungen führen, sind solche gemäß BUCHWALD, SUZUKI, YAMAMOTO, STILLE, HECK, NEGISHI, SONOGASHIRA und HIYAMA. Diese Reaktionen sind weithin bekannt, wobei die Beispiele dem Fachmann weitere Hinweise bereitstellen.

5

Die Grundlagen der zuvor dargelegten Herstellungsverfahren sind im Prinzip aus der Literatur für ähnliche Verbindungen bekannt und können vom Fachmann leicht zur Herstellung der erfindungsgemäßen Verbindungen angepasst werden. Weitere Informationen können den Beispielen entnommen werden.

10

Durch diese Verfahren, gegebenenfalls gefolgt von Aufreinigung, wie z. B. Umkristallisation oder Sublimation, lassen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen, umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) in hoher Reinheit, bevorzugt mehr als 99 % (bestimmt mittels $^1\text{H-NMR}$ und/oder HPLC) erhalten.

15

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können auch geeignete Substituenten aufweisen, beispielsweise durch längere Alkylgruppen (ca. 4 bis 20 C-Atome), insbesondere verzweigte Alkylgruppen, oder gegebenenfalls substituierte Arylgruppen, beispielsweise Xylyl-, Mesityl- oder verzweigte Terphenyl- oder Quaterphenylgruppen, die eine Löslichkeit in gängigen organischen Lösemitteln bewirken, so dass die Verbindungen beispielsweise in Toluol oder Xylol bei Raumtemperatur in ausreichender Konzentration löslich sind, um die Verbindungen aus Lösung verarbeiten zu können. Diese löslichen Verbindungen eignen sich besonders gut für die Verarbeitung aus Lösung, beispielsweise durch Druckverfahren. Weiterhin ist festzuhalten, dass die erfindungsgemäßen Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur der Formeln (I) bis (XVIII) bereits eine gesteigerte Löslichkeit in diesen Lösungsmitteln besitzen.

20

25

30

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können auch mit einem Polymer gemischt werden. Ebenso ist es möglich, diese Verbindungen kovalent in ein Polymer einzubauen. Dies ist insbesondere möglich mit Verbindungen,

35

welche mit reaktiven Abgangsgruppen, wie Brom, Iod, Chlor, Boronsäure oder Boronsäureester, oder mit reaktiven, polymerisierbaren Gruppen, wie Olefinen oder Oxetanen, substituiert sind. Diese können als Monomere zur Erzeugung entsprechender Oligomere, Dendrimere oder Polymere Verwendung finden. Die Oligomerisation bzw. Polymerisation erfolgt dabei bevorzugt über die Halogenfunktionalität bzw. die Boronsäurefunktionalität bzw. über die polymerisierbare Gruppe. Es ist weiterhin möglich, die Polymere über derartige Gruppen zu vernetzen. Die erfindungsgemäßen Verbindungen und Polymere können als vernetzte oder unvernetzte Schicht eingesetzt werden.

Weiterer Gegenstand der Erfindung sind daher Oligomere, Polymere oder Dendrimere enthaltend eine oder mehrere der oben aufgeführten Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) oder erfindungsgemäße Verbindungen, wobei ein oder mehrere Bindungen der erfindungsgemäßen Verbindungen oder der Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer vorhanden sind. Je nach Verknüpfung der Strukturen der Formeln (I) bis (XVIII) bzw. der Verbindungen bilden diese daher eine Seitenkette des Oligomers oder Polymers oder sind in der Hauptkette verknüpft. Die Polymere, Oligomere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die Oligomere oder Polymere können linear, verzweigt oder dendritisch sein. Für die Wiederholeinheiten der erfindungsgemäßen Verbindungen in Oligomeren, Dendrimern und Polymeren gelten dieselben Bevorzugungen, wie oben beschrieben.

Zur Herstellung der Oligomere oder Polymere werden die erfindungsgemäßen Monomere homopolymerisiert oder mit weiteren Monomeren copolymerisiert. Bevorzugt sind Copolymere, wobei die Einheiten gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen zu 0.01 bis 99.9 mol%, bevorzugt 5 bis 90 mol%, besonders bevorzugt 20 bis 80 mol% vorhanden sind. Geeignete und bevorzugte Comonomere, welche das Polymergrundgerüst bilden, sind gewählt aus Fluorenen (z. B. gemäß EP 842208 oder WO 2000/022026), Spirobifluorenen (z. B. gemäß EP 707020, EP 894107 oder WO 2006/061181), Para-phenylenen (z. B. gemäß WO 92/18552),

- Carbazolen (z. B. gemäß WO 2004/070772 oder WO 2004/113468), Thiophenen (z. B. gemäß EP 1028136), Dihydrophenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/014689), cis- und trans-Indenofluorenen (z. B. gemäß WO 2004/041901 oder WO 2004/113412), Ketonen (z. B. gemäß WO 2005/040302), Phenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/104264 oder WO 2007/017066) oder auch mehreren dieser Einheiten. Die Polymere, Oligomere und Dendrimere können noch weitere Einheiten enthalten, beispielsweise Lochtransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf Triarylaminen, und/oder Elektronentransporteinheiten.
- 10 Von besonderem Interesse sind des Weiteren erfindungsgemäße Verbindungen, die sich durch eine hohe Glasübergangstemperatur auszeichnen. In diesem Zusammenhang sind insbesondere erfindungsgemäße Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bevorzugt
- 15 Verbindungen, umfassend Strukturen gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) oder die durch eine Kombination der Teilstrukturen gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) erhältlichen Verbindungen bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen bevorzugt, die
- 20 eine Glasübergangstemperatur von mindestens 70 °C, besonders bevorzugt von mindestens 110 °C, ganz besonders bevorzugt von mindestens 125 °C und insbesondere bevorzugt von mindestens 150 °C aufweisen, bestimmt nach DIN 51005 (Version 2005-08).
- 25 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
- 30 oder mehr Lösemitteln zu verwenden. Geeignete und bevorzugte Lösemittel sind beispielsweise Toluol, Anisol, o-, m- oder p-Xylol, Methylbenzoat, Mesitylen, Tetralin, Veratrol, THF, Methyl-THF, THP, Chlorbenzol, Dioxan, Phenoxytoluol, insbesondere 3-Phenoxytoluol, (-)-Fenchon, 1,2,3,5-Tetramethylbenzol, 1,2,4,5-Tetramethylbenzol, 1-Methylnaphthalin,
- 35 2-Methylbenzothiazol, 2-Phenoxyethanol, 2-Pyrrolidinon, 3-Methylanisol, 4-

Methylanisol, 3,4-Dimethylanisol, 3,5-Dimethylanisol, Acetophenon, α -Terpineol, Benzothiazol, Butylbenzoat, Cumol, Cyclohexanol, Cyclohexanon, Cyclohexylbenzol, Decalin, Dodecylbenzol, Ethylbenzoat, Indan, Methylbenzoat, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethylether, Diethylenglycoldibutylether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropyleneglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2-Isopropyl-naphthalin, Pentylbenzol, Hexylbenzol, Heptylbenzol, Octylbenzol, 1,1-Bis(3,4-dimethylphenyl)ethan, Hexamethylindan oder Mischungen dieser Lösemittel.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Formulierung, enthaltend eine erfindungsgemäße Verbindung und mindestens eine weitere Verbindung. Die weitere Verbindung kann beispielsweise ein Lösemittel sein, insbesondere eines der oben genannten Lösemittel oder eine Mischung dieser Lösemittel. Die weitere Verbindung kann aber auch mindestens eine weitere organische oder anorganische Verbindung sein, die ebenfalls in der elektronischen Vorrichtung eingesetzt wird, beispielsweise eine emittierende Verbindung, beispielsweise ein fluoreszierender Dotand, ein phosphoreszierender Dotand oder eine Verbindung, die TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigt, insbesondere ein phosphoreszierender Dotand, und/oder ein weiteres Matrixmaterial. Diese weitere Verbindung kann auch polymer sein.

Nochmals ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Zusammensetzung enthaltend eine erfindungsgemäße Verbindung und wenigstens ein weiteres organisch funktionelles Material. Funktionelle Materialien sind generell die organischen oder anorganischen Materialien, welche zwischen Anode und Kathode eingebracht sind. Vorzugsweise ist das organisch funktionelle Material ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus fluoreszierenden Emittlern, phosphoreszierenden Emittlern, Emittlern, die TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigen, Host-Materialien, Elektronentransportmaterialien, Elektroneninjektionsmaterialien, Lochleiternmaterialien, Lochinjektionsmaterialien, Elektronenblockiermaterialien, Lochblockiermaterialien, Wide-Band-Gap-Materialien und n-Dotanden.

Die vorliegende Erfindung betrifft daher auch eine Zusammensetzung enthaltend wenigstens eine erfindungsgemäße Verbindung, bevorzugt eine Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen sowie wenigstens ein weiteres Matrixmaterial. Gemäß einem besonderen Aspekt der vorliegenden Erfindung weist das weitere Matrixmaterial lochtransportierende Eigenschaften auf.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden stellt eine Zusammensetzung dar, enthaltend wenigstens eine erfindungsgemäße Verbindung, bevorzugt eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen sowie wenigstens ein Wide-Band-Gap-Material, wobei unter Wide-Band-Gap-Material ein Material im Sinne der Offenbarung von US 7,294,849 verstanden wird. Diese Systeme zeigen besondere vorteilhafte Leistungsdaten in elektrolumineszierenden Vorrichtungen.

Vorzugsweise kann die zusätzliche Verbindung eine Bandlücke (band gap) von 2,5 eV oder mehr, bevorzugt 3,0 eV oder mehr, ganz bevorzugt von 3,5 eV oder mehr aufweisen. Die Bandlücke kann unter anderem durch die Energieniveaus des highest occupied molecular orbital (HOMO) und des lowest unoccupied molecular orbital (LUMO) berechnet werden.

Molekülorbitale, insbesondere auch das highest occupied molecular orbital (HOMO) und das lowest unoccupied molecular orbital (LUMO), deren Energieniveaus sowie die Energie des niedrigsten Triplettzustands T_1 bzw. des niedrigsten angeregten Singulettzustands S_1 der Materialien werden über quantenchemische Rechnungen bestimmt. Zur Berechnung organischer Substanzen ohne Metalle wird zuerst eine Geometrieoptimierung mit der Methode „Ground State/Semi-empirical/Default Spin/AM1/Charge 0/Spin Singlet“ durchgeführt. Im Anschluss erfolgt auf Grundlage der optimierten Geometrie eine Energierechnung. Hierbei wird die Methode „TD-SCF/DFT/Default Spin/B3PW91“ mit dem Basissatz „6-31G(d)“ verwendet (Charge 0, Spin Singlet). Für metallhaltige Verbindungen wird die Geometrie über die Methode „Ground State/ Hartree-Fock/Default

-180-

Spin/LanL2MB/Charge 0/Spin Singlet“ optimiert. Die Energierechnung erfolgt analog zu der oben beschriebenen Methode für die organischen Substanzen mit dem Unterschied, dass für das Metallatom der Basissatz „LanL2DZ“ und für die Liganden der Basissatz „6-31G(d)“ verwendet wird. Aus der Energierechnung erhält man das HOMO-Energieniveau HEh bzw. LUMO-Energieniveau LEh in Hartree-Einheiten. Daraus werden die anhand von Cyclovoltammetriemessungen kalibrierten HOMO- und LUMO-Energieniveaus in Elektronenvolt wie folgt bestimmt:

$$\text{HOMO(eV)} = ((\text{HEh} \cdot 27.212) - 0.9899) / 1.1206$$

$$\text{LUMO(eV)} = ((\text{LEh} \cdot 27.212) - 2.0041) / 1.385$$

Diese Werte sind im Sinne dieser Anmeldung als HOMO- bzw. LUMO-Energieniveaus der Materialien anzusehen.

Der niedrigste Triplettzustand T_1 ist definiert als die Energie des Triplettzustands mit der niedrigsten Energie, der sich aus der beschriebenen quantenchemischen Rechnung ergibt.

Der niedrigste angeregte Singulettzustand S_1 ist definiert als die Energie des angeregten Singulettzustands mit der niedrigsten Energie, der sich aus der beschriebenen quantenchemischen Rechnung ergibt.

Die hierin beschriebene Methode ist unabhängig von dem verwendeten Softwarepaket und liefert immer dieselben Ergebnisse. Beispiele oft benutzter Programme für diesen Zweck sind „Gaussian09W“ (Gaussian Inc.) und Q-Chem 4.1 (Q-Chem, Inc.).

Die vorliegende Erfindung betrifft auch eine Zusammensetzung umfassend wenigstens eine Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen sowie wenigstens einen phosphoreszierende Emitter, wobei unter dem Begriff phosphoreszierende Emitter auch phosphoreszierende Dotanden verstanden werden.

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

5

Bevorzugte phosphoreszierende Dotanden zur Verwendung in Matrix-Systemen, vorzugsweise Mixed-Matrix-Systemen sind die im Folgenden angegebenen bevorzugten phosphoreszierenden Dotanden.

10

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

15

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

20

25

30

Beispiele der oben beschriebenen Emitter können den Anmeldungen WO 00/70655, WO 2001/41512, WO 2002/02714, WO 2002/15645, EP 1191613, EP 1191612, EP 1191614, WO 05/033244, WO 05/019373, US 2005/0258742, WO 2009/146770, WO 2010/015307, WO 2010/031485, WO 2010/054731, WO 2010/054728, WO 2010/086089, WO 2010/099852, WO 2010/102709, WO 2011/032626, WO 2011/066898, WO 2011/157339, WO 2012/007086, WO 2014/008982, WO 2014/023377,

35

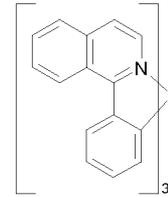
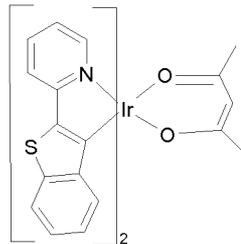
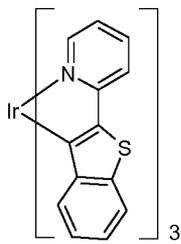
-182-

WO 2014/094961, WO 2014/094960, WO 2015/036074, WO 2015/104045,
 WO 2015/117718, WO 2016/015815, WO 2016/124304, WO 2016124304,
 WO 2017032439, WO 2018019687, WO 2018019688, WO 2018041769,
 WO 2018054798, WO 2018069196, WO 2018069197, WO 2018069273
 entnommen werden. Generell eignen sich alle phosphoreszierenden
 5 Komplexe, wie sie gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende
 OLEDs verwendet werden und wie sie dem Fachmann auf dem Gebiet der
 organischen Elektrolumineszenz bekannt sind, und der Fachmann kann
 ohne erfinderisches Zutun weitere phosphoreszierende Komplexe
 verwenden.

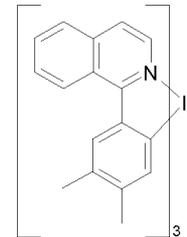
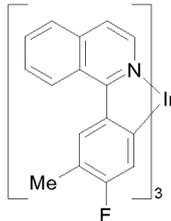
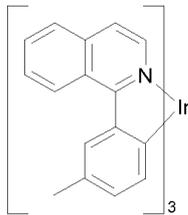
10

Explizite Beispiele für phosphoreszierende Dotanden sind in der folgenden
 Tabelle aufgeführt.

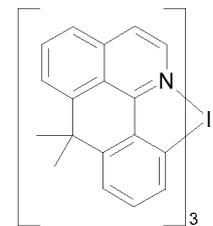
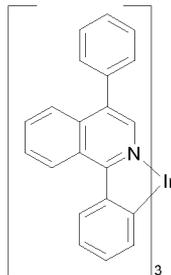
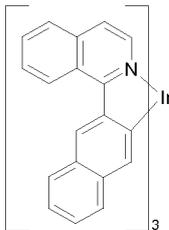
15



20

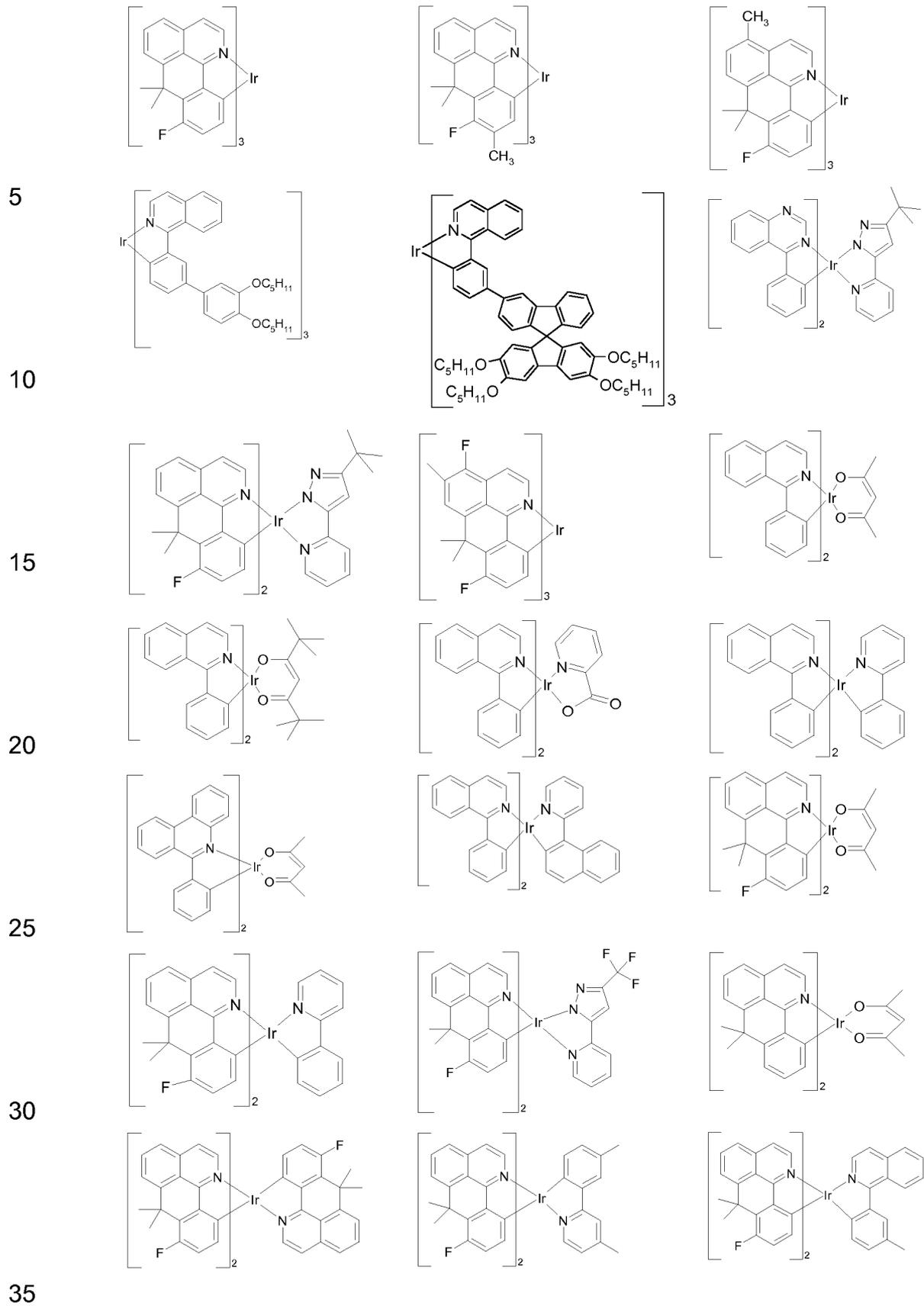


25



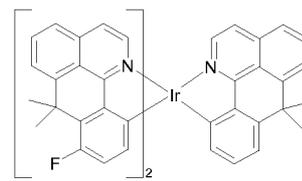
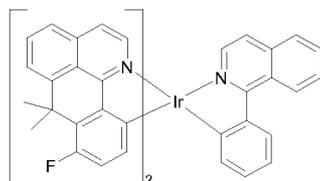
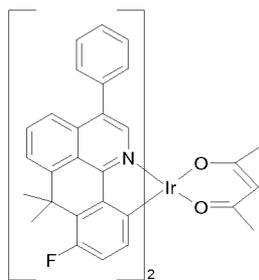
30

35

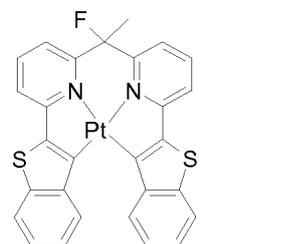
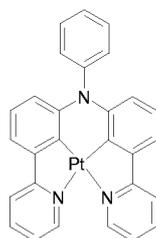
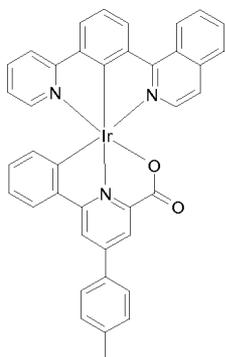


-184-

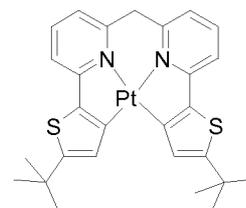
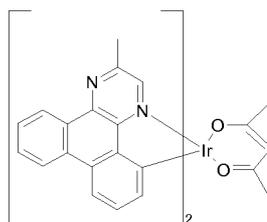
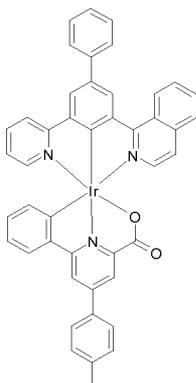
5



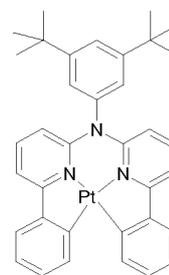
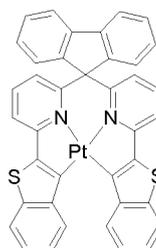
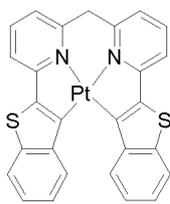
10



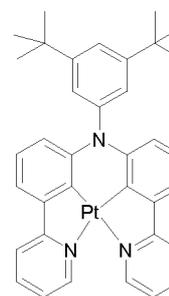
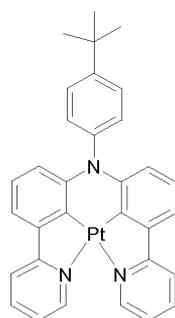
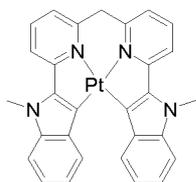
15



20



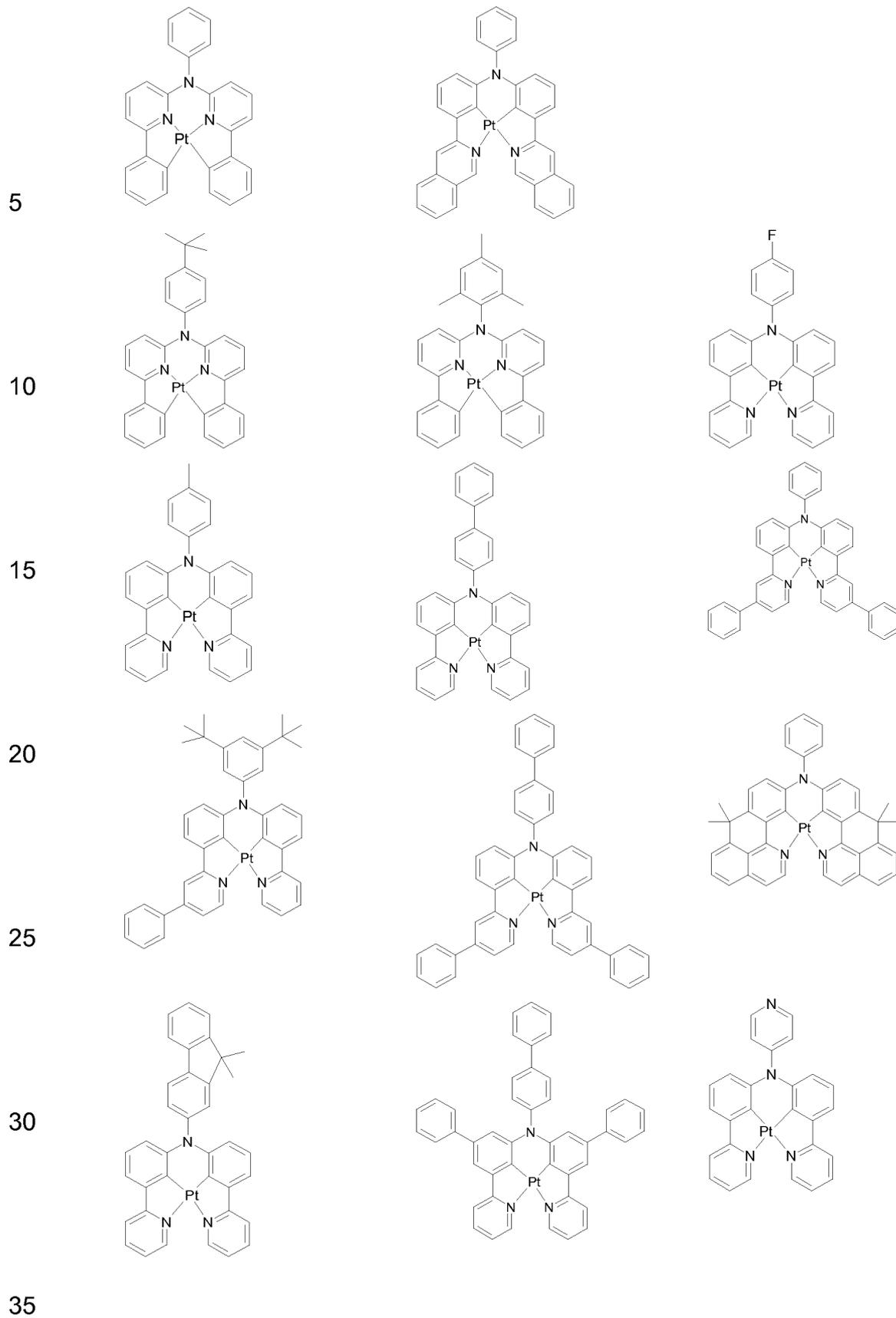
25



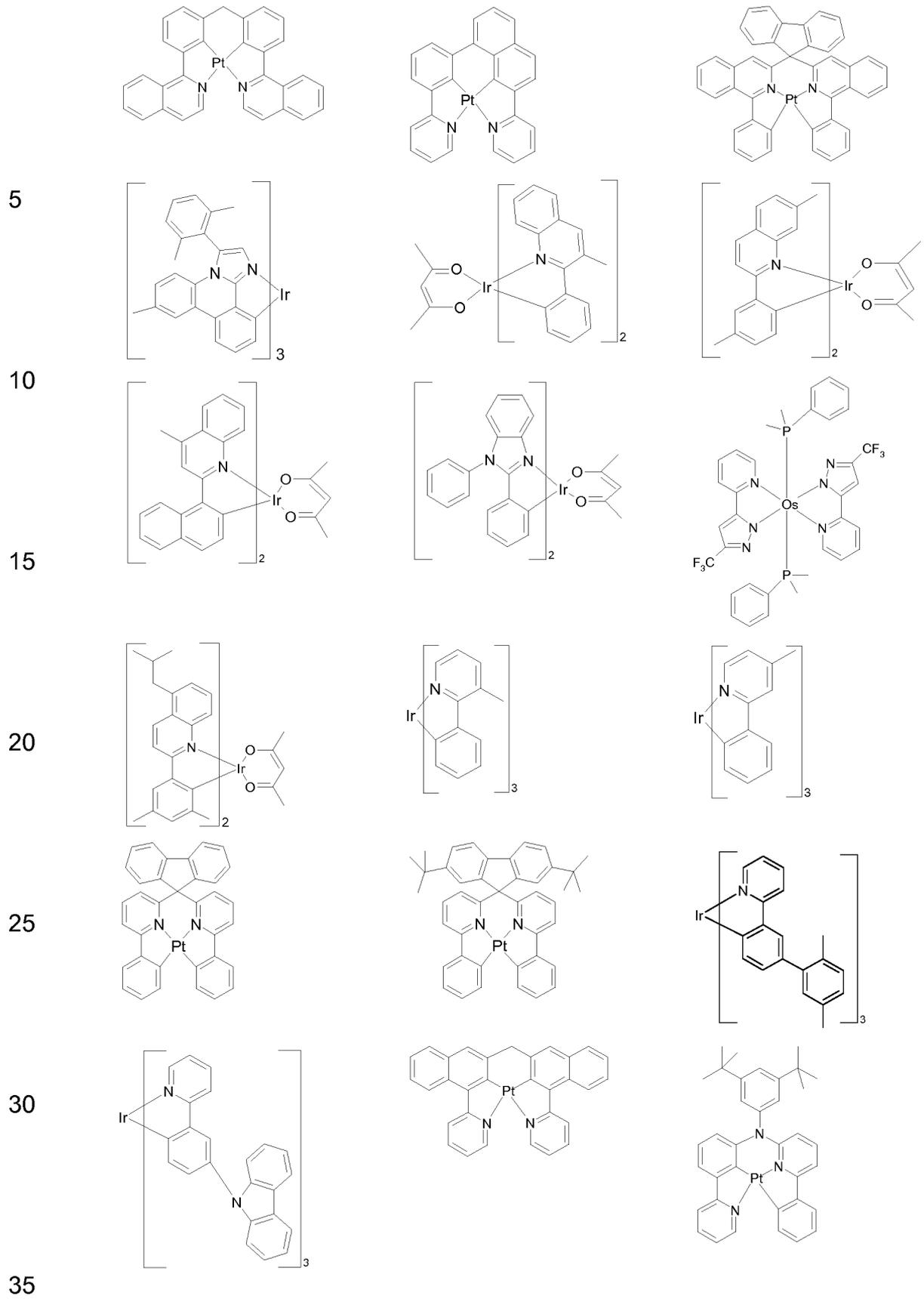
30

35

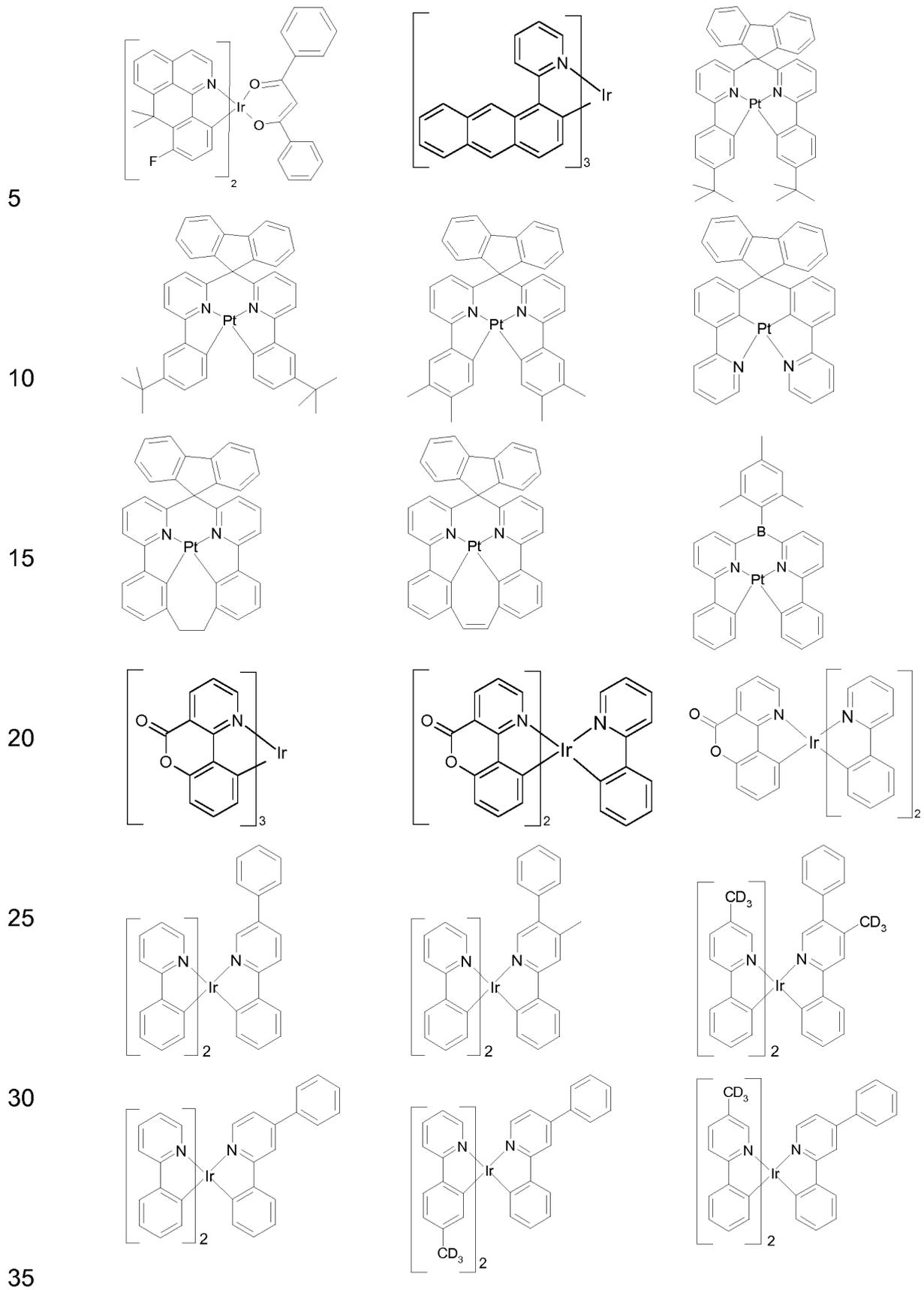
-185-



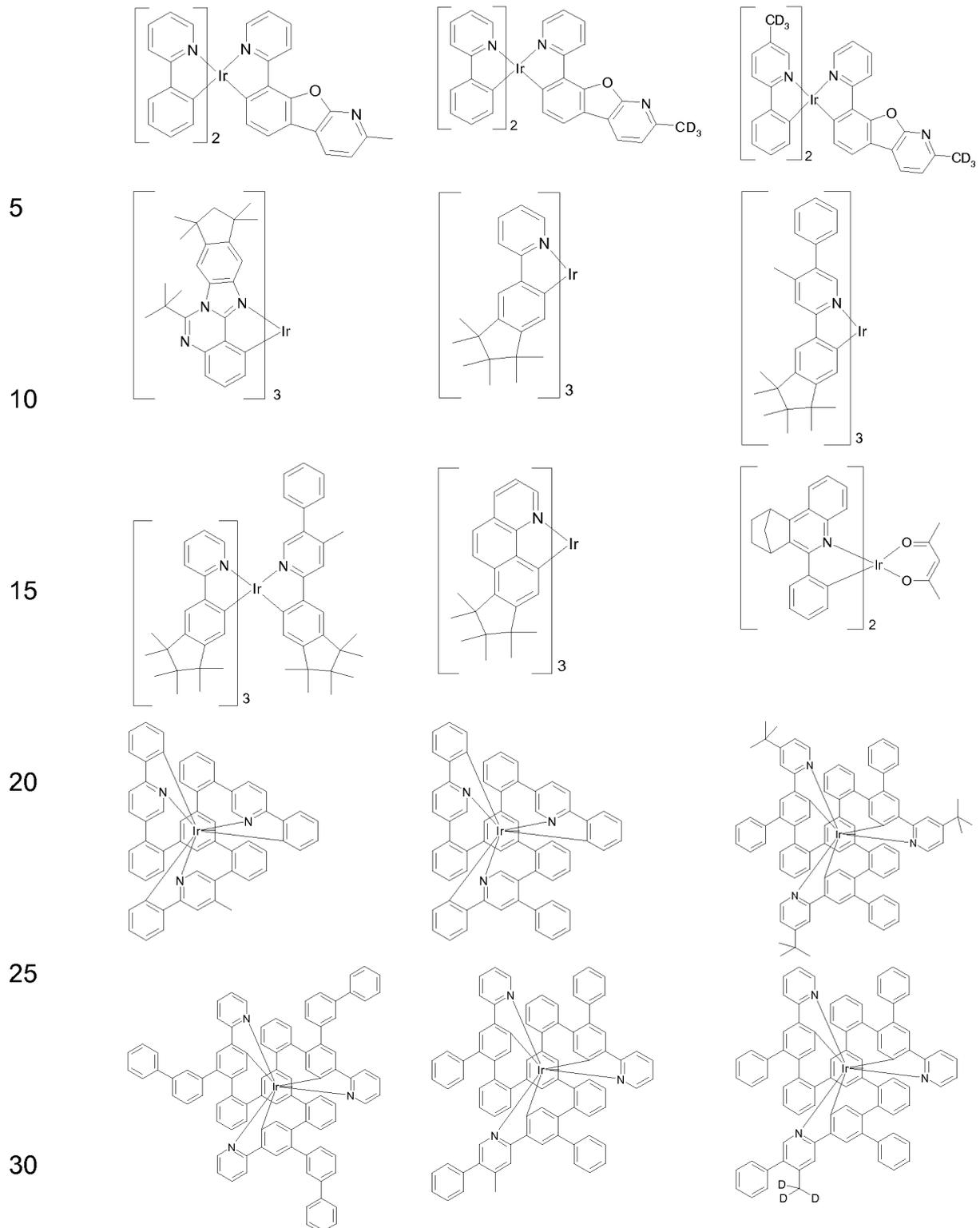
-186-



-187-



-188-



als aktive Komponente verwendet werden. Unter einer elektronischen Vorrichtung wird eine Vorrichtung verstanden, welche Anode, Kathode und mindestens eine zwischen Anode und Kathode liegende Schicht enthält, wobei diese Schicht mindestens eine organische bzw. metallorganische Verbindung enthält. Die erfindungsgemäße elektronische Vorrichtung enthält also Anode, Kathode und mindestens eine dazwischen liegende Schicht, welche mindestens eine Verbindung, umfassend Strukturen der Formel (I), enthält. Dabei sind bevorzugte elektronische Vorrichtungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs), organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), organischen elektrischen Sensoren, lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und „organic plasmon emitting devices“ (D. M. Koller *et al.*, *Nature Photonics* **2008**, 1-4), bevorzugt organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs), insbesondere phosphoreszierenden OLEDs, enthaltend in mindestens einer Schicht mindestens eine Verbindung, umfassend Strukturen der Formel (I). Besonders bevorzugt sind organische Elektrolumineszenzvorrichtungen. Aktive Komponenten sind generell die organischen oder anorganischen Materialien, welche zwischen Anode und Kathode eingebracht sind, beispielsweise Ladungsinjektions-, Ladungstransport- oder Ladungsblockiermaterialien, insbesondere aber Emissionsmaterialien und Matrixmaterialien.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Erfindung sind organische Elektrolumineszenzvorrichtungen. Die organische Elektrolumineszenzvorrichtung enthält Kathode, Anode und mindestens eine emittierende Schicht. Außer diesen Schichten kann sie noch weitere Schichten enthalten, beispielsweise jeweils eine oder mehrere Lochinjektionsschichten, Lochtransport-schichten, Lochblockierschichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjektionsschichten, Exzitonenblockierschichten, Elektronenblockierschichten, Ladungserzeugungsschichten und/oder organische oder anorganische p/n-Übergänge. Dabei ist es möglich, dass

eine oder mehrere Lochtransportschichten p-dotiert sind, beispielsweise mit Metalloxiden, wie MoO₃ oder WO₃ oder mit (per)fluorierten elektronenarmen Aromaten, und/oder dass eine oder mehrere Elektronentransportschichten n-dotiert sind. Ebenso können zwischen zwei emittierende Schichten Interlayers eingebracht sein, welche beispielsweise eine Exzitonen-blockierende Funktion aufweisen und/oder die Ladungsbalance in der Elektrolumineszenzvorrichtung steuern. Es sei aber darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise jede dieser Schichten vorhanden sein muss.

10 Dabei kann die organische Elektrolumineszenzvorrichtung eine emittierende Schicht enthalten, oder sie kann mehrere emittierende Schichten enthalten. Wenn mehrere Emissionsschichten vorhanden sind, weisen diese bevorzugt insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, so dass insgesamt weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden Schichten werden verschiedene emittierende Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, wobei die drei Schichten blaue, grüne und orange oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 2005/011013) bzw. Systeme, welche 20 mehr als drei emittierende Schichten aufweisen. Weiterhin bevorzugt sind auch Tandem-OLEDs. Es kann sich auch um ein Hybrid-System handeln, wobei eine oder mehrere Schichten fluoreszieren und eine oder mehrere andere Schichten phosphoreszieren.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung enthält die organische Elektrolumineszenzvorrichtung die erfindungsgemäße Verbindung, vorzugsweise eine Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die oben aufgeführten bevorzugten Ausführungsformen als Matrixmaterial, vorzugsweise als elektronenleitendes Matrixmaterial in 30 einer oder mehreren emittierenden Schichten, bevorzugt in Kombination mit einem weiteren Matrixmaterial, vorzugsweise einem lochleitenden Matrixmaterial. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist das weitere Matrixmaterial eine elektronentransportierende Verbindung. In nochmals einer weiteren bevorzugten Ausführungsform ist 35 das weitere Matrixmaterial eine Verbindung mit großem Bandabstand, das

-191-

nicht oder nicht in wesentlichem Umfang am Loch- und Elektronentransport in der Schicht beteiligt ist. Eine emittierende Schicht umfasst mindestens eine emittierende Verbindung.

5 In einer weiterhin besonders bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung umfasst eine erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung die erfindungsgemäße Verbindung, vorzugsweise eine Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die oben aufgeführten bevorzugten Ausführungsformen in einer Lochleitschicht oder einer Elektronenleitschicht.

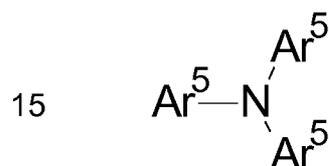
10 Geeignete Matrixmaterialien, welche in Kombination mit den Verbindungen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen eingesetzt werden können, sind aromatische Ketone, aromatische Phosphinoxide oder aromatische Sulfoxide oder Sulfone, z. B. gemäß WO
15 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, Triarylamine, insbesondere Monoamine, z. B. gemäß WO 2014/015935, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Biscarbazolylbiphenyl) oder die in WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 oder WO 2008/086851 offenbarten Carbazolderivate, Indolocarbazolderivate, z.
20 B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2010/136109 und WO 2011/000455, Azacarbazolderivate, z. B. gemäß EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160, bipolare Matrixmaterialien, z. B. gemäß WO 2007/137725, Silane, z. B. gemäß WO 005/111172, Azaborole
25 oder Boronester, z. B. gemäß WO 2006/117052, Triazinderivate, z. B. gemäß WO 2010/015306, WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Zinkkomplexe, z. B. gemäß EP 652273 oder WO 2009/062578, Diazasilol- bzw. Tetraazasilol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054729, Diazaphosphol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054730, überbrückte Carbazol-
30 Derivate, z. B. gemäß US 2009/0136779, WO 2010/050778, WO 2011/042107, WO 2011/088877 oder WO 2012/143080, Triphenylen-derivate, z. B. gemäß WO 2012/048781, Lactame, z. B. gemäß WO 2011/116865, WO 2011/137951 oder WO 2013/064206, 4-Spirocarbazol-
35 Dibenzofuran-Derivate, z. B. gemäß WO 2014/094963 oder WO 2015/192939, oder

-192-

WO 2016/023608 oder den noch nicht offen gelegten Anmeldungen EP 16158460.2 und EP 16159829.7. Ebenso kann ein weiterer phosphoreszierender Emitter, welcher kürzerwellig als der eigentliche Emitter emittiert, als Co-Host in der Mischung vorhanden sein.

5 Bevorzugte Co-Host-Materialien sind Triarylaminderivate, insbesondere Monoamine, Indenocarbazolderivate, 4-Spirocarbazolderivate, Lactame und Carbazolderivate.

10 Bevorzugte Triarylaminderivate, die als Co-Host-Materialien zusammen mit den erfindungsgemäßen Verbindungen eingesetzt werden, sind ausgewählt aus den Verbindungen der folgenden Formel (TA-1),



Formel (TA-1)

20 wobei Ar^5 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 40 C-Atomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, darstellt, wobei optional zwei oder mehr benachbarte Substituenten R^2 ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches Ringsystem bilden können, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, wobei das Symbol R^2 die
25 zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweist. Vorzugsweise stellt Ar^5 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten eine Aryl- oder Heteroarylgruppe mit 5 bis 24, vorzugsweise 5 bis 12 aromatischen Ringatomen dar, die jeweils mit einem oder mehreren
30 Resten R^2 substituiert sein kann, vorzugsweise jedoch unsubstituiert ist.

Beispiele für geeignete Gruppen Ar^5 sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere
35 verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-

-193-

Spirobifluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, Indenocarbazolyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothienyl und 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl, die jeweils durch einen oder mehrere Reste R^2 substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind.

- 5 Bevorzugt sind die Gruppen Ar^5 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus den oben genannten Gruppen R^1-1 bis R^1-92 , besonders bevorzugt R^1-1 bis R^1-54 .

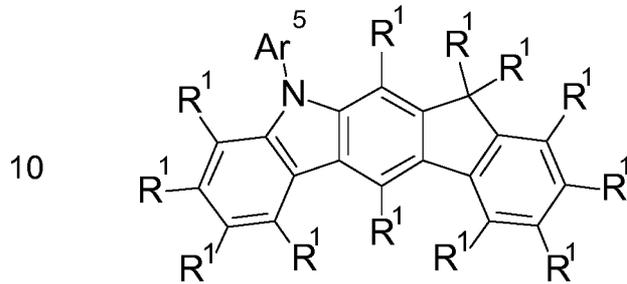
10 In einer bevorzugten Ausführungsform der Verbindungen der Formel (TA-1) ist mindestens eine Gruppe Ar^5 ausgewählt aus einer Biphenylgruppe, wobei es sich um eine ortho-, meta- oder para-Biphenylgruppe handeln kann. In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Verbindungen der Formel (TA-1) ist mindestens eine Gruppe Ar^5 ausgewählt aus einer Fluorengruppe oder Spirobifluorengruppe, wobei diese Gruppen jeweils in
15 1-, 2-, 3- oder 4-Position an das Stickstoffatom gebunden sein können. In nochmals einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Verbindungen der Formel (TA-1) ist mindestens eine Gruppe Ar^5 ausgewählt aus einer Phenylen- oder Biphenylgruppe, wobei es sich um eine ortho-, meta- oder para-verknüpfte Gruppe handelt, die mit einer Dibenzofurangruppe, einer
20 Dibenzothiophengruppe oder einer Carbazolgruppe, insbesondere einer Dibenzofurangruppe, substituiert ist, wobei die Dibenzofuran- bzw. Dibenzothiophengruppe über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position mit der Phenylen- bzw. Biphenylgruppe verknüpft ist und wobei die Carbazolgruppe über die
25 1-, 2-, 3- oder 4-Position oder über das Stickstoffatom mit der Phenylen- bzw. Biphenylgruppe verknüpft ist.

In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Verbindungen der Formel (TA-1) ist eine Gruppe Ar^5 ausgewählt aus einer Fluoren- oder Spirobifluorengruppe, insbesondere einer 4-Fluoren- bzw. 4-Spirobifluoren-
30 gruppe, und eine Gruppe Ar^5 ist ausgewählt aus einer Biphenylgruppe, insbesondere einer para-Biphenylgruppe, oder einer Fluorengruppe, insbesondere einer 2-Fluorengruppe, und die dritte Gruppe Ar^5 ist ausgewählt aus einer para-Phenylen- oder einer para-Biphenylgruppe, die mit einer Dibenzofurangruppe, insbesondere einer 4-Dibenzofurangruppe,
35

-194-

oder einer Carbazolgruppe, insbesondere einer N-Carbazolgruppe oder einer 3-Carbazolgruppe, substituiert ist.

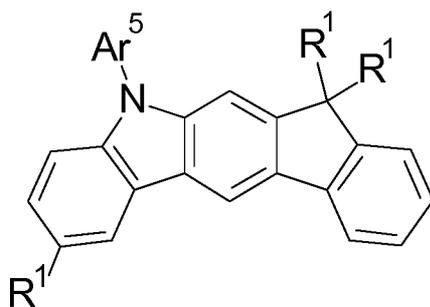
Bevorzugte Indenocarbazolderivate, die als Co-Host-Materialien zusammen mit den erfindungsgemäßen Verbindungen eingesetzt werden, sind ausgewählt aus den Verbindungen der folgenden Formel (TA-2),



Formel (TA-2)

15 wobei Ar⁵ und R¹ die oben insbesondere für Formeln (I) und/oder (TA-1) aufgeführten Bedeutungen aufweisen. Dabei sind bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar⁵ die oben aufgeführten Strukturen R¹-1 bis R¹-92, besonders bevorzugt R¹-1 bis R¹-54.

20 Eine bevorzugte Ausführungsform der Verbindungen der Formel (TA-2) sind die Verbindungen der folgenden Formel (TA-2a),



Formel (TA-2a)

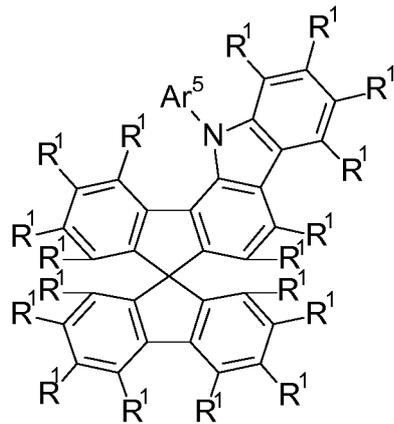
30

35 wobei Ar⁵ und R¹ die oben, insbesondere für Formeln (I) und/oder (TA-1) aufgeführten Bedeutungen aufweisen. Dabei stehen die beiden Gruppen R¹, die an das Indenokohlenstoffatom gebunden sind, bevorzugt gleich oder verschieden für eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 C-Atomen, insbesondere für Methylgruppen, oder für ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 12 C-

-195-

Atomen, insbesondere für Phenylgruppen. Besonders bevorzugt stehen die beiden Gruppen R^1 , die an das Indenokohlenstoffatom gebunden sind, für Methylgruppen. Weiterhin bevorzugt steht der Substituent R^1 , der in Formel (TA-2a) an den Indenocarbazolgrundkörper gebunden ist, für H oder für eine Carbazolgruppe, die über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position oder über das N-Atom an den Indenocarbazolgrundkörper gebunden sein kann, insbesondere über die 3-Position.

Bevorzugte 4-Spirocarbazolderivate, die als Co-Host-Materialien zusammen mit den erfindungsgemäßen Verbindungen eingesetzt werden, sind ausgewählt aus den Verbindungen der folgenden Formel (TA-3),

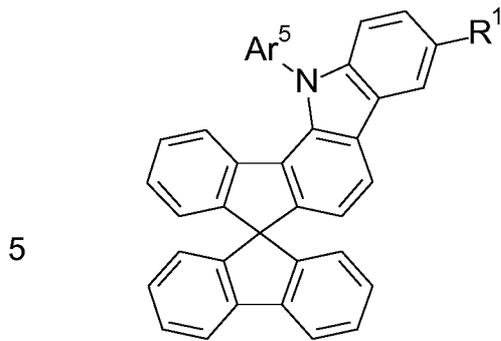


Formel (TA-3)

wobei Ar^5 und R^1 die oben, insbesondere für Formeln (I) und/oder (TA-1), aufgeführten Bedeutungen aufweisen. Dabei sind bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar^5 die oben aufgeführten Strukturen R^1-1 bis R^1-92 , besonders bevorzugt R^1-1 bis R^1-54 .

Eine bevorzugte Ausführungsform der Verbindungen der Formel (TA-3) sind die Verbindungen der folgenden Formel (TA-3a),

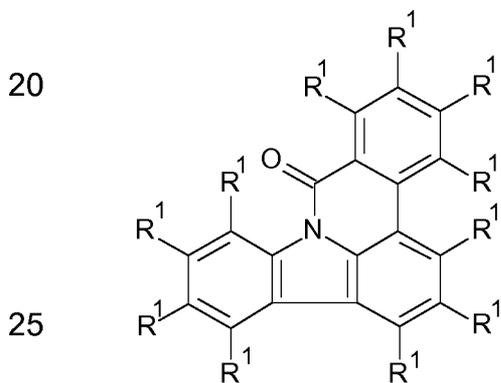
-196-



Formel (TA-3a)

10 wobei Ar⁵ und R¹ die oben, insbesondere für Formeln (I) und/oder (TA-1),
aufgeführten Bedeutungen aufweisen. Dabei sind
bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar⁵ die oben aufgeführten
Strukturen R¹-1 bis R¹-92, besonders bevorzugt R¹-1 bis R¹-54.

15 Bevorzugte Lactame, die als Co-Host-Materialien zusammen mit den
erfindungsgemäßen Verbindungen eingesetzt werden, sind ausgewählt
aus den Verbindungen der folgenden Formel (LAC-1),



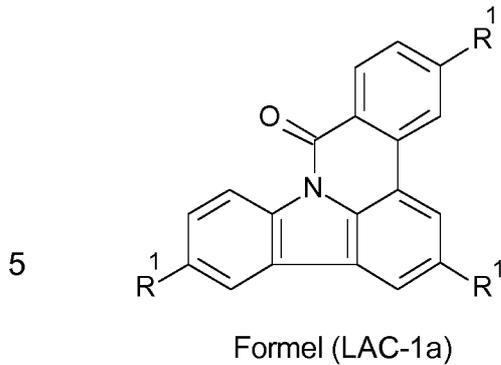
Formel (LAC-1)

30 wobei R¹ die oben, insbesondere für Formeln (I) aufgeführte Bedeutung
aufweist.

Eine bevorzugte Ausführungsform der Verbindungen der Formel (LAC-1)
sind die Verbindungen der folgenden Formel (LAC-1a),

35

-197-



10 wobei R¹ die oben, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweist. Dabei steht R¹ bevorzugt gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für H oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein kann, wobei R² die zuvor, insbesondere für Formeln (I) bis (XVIII) genannte Bedeutung aufweisen

15 kann. Ganz besonders bevorzugt sind die Substituenten R¹ ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren nicht-aromatischen Resten R² substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist. Beispiele für geeignete Substituenten R¹ sind ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirofluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothieryl und 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl, die jeweils durch einen oder mehrere Reste R² substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind. Dabei sind geeignete Strukturen R¹ die gleichen Strukturen, wie sie zuvor für R-1 bis R-79 abgebildet sind, besonders bevorzugt R¹-1 bis R¹-51.

30 Es kann auch bevorzugt sein, mehrere verschiedene Matrixmaterialien als Mischung einzusetzen, insbesondere mindestens ein elektronenleitendes Matrixmaterial und mindestens ein lochleitendes Matrixmaterial. Ebenso bevorzugt ist die Verwendung einer Mischung aus einem ladungstransportierenden Matrixmaterial und einem elektrisch inerten Matrixmaterial,

35

welches nicht bzw. nicht in wesentlichem Maße am Ladungstransport beteiligt ist, wie z. B. in WO 2010/108579 beschrieben.

5 Weiterhin bevorzugt ist es, eine Mischung aus zwei oder mehr Triplett-Emittern zusammen mit einer Matrix einzusetzen. Dabei dient der Triplett-Emitter mit dem kürzerwelligen Emissionsspektrum als Co-Matrix für den Triplett-Emitter mit dem längerwelligen Emissionsspektrum.

10 Besonders bevorzugt kann eine erfindungsgemäße Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) in einer bevorzugten Ausführungsform als Matrixmaterial in einer Emissionsschicht einer organischen elektronischen Vorrichtung, insbesondere in einer organischen elektrolumineszierenden Vorrichtung, beispielsweise in einer OLED oder OLEC, eingesetzt werden. Dabei ist das Matrixmaterial enthaltend Verbindung
15 umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen in der elektronischen Vorrichtung in Kombination mit einem oder mehreren Dotanden, vorzugsweise phosphoreszierenden Dotanden, vorhanden.

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

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

30 Eine emittierende Schicht einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung kann auch Systeme umfassend mehrere Matrixmaterialien (Mixed-Matrix-Systeme) und/oder mehrere Dotanden enthalten. Auch in diesem Fall sind die Dotanden im Allgemeinen diejenigen Materialien,
35 deren Anteil im System der kleinere ist und die Matrixmaterialien sind

diejenigen Materialien, deren Anteil im System der größere ist. In Einzelfällen kann jedoch der Anteil eines einzelnen Matrixmaterials im System kleiner sein als der Anteil eines einzelnen Dotanden.

5 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung werden die Verbindungen umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen als eine Komponente von Mixed-Matrix-Systemen verwendet. Die Mixed-Matrix-Systeme umfassen bevorzugt zwei oder drei verschiedene Matrixmaterialien, besonders bevorzugt zwei verschiedene Matrixmaterialien. Bevorzugt stellt dabei eines der beiden Materialien ein Material mit Lochtransportierenden Eigenschaften und das andere Material ein Material mit elektronentransportierenden Eigenschaften dar. Die gewünschten elektronentransportierenden und Lochtransportierenden Eigenschaften der Mixed-Matrix-Komponenten können jedoch auch hauptsächlich oder vollständig in einer einzigen Mixed-Matrix-Komponente vereinigt sein, wobei die weitere bzw. die weiteren Mixed-Matrix-Komponenten andere Funktionen erfüllen. Die beiden unterschiedlichen Matrixmaterialien können dabei in einem Verhältnis von 1:50 bis 1:1, bevorzugt 1:20 bis 1:1, besonders bevorzugt 1:10 bis 1:1 und ganz besonders bevorzugt 1:4 bis 1:1 vorliegen. Bevorzugt werden Mixed-Matrix-Systeme in phosphoreszierenden organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen eingesetzt. Genauere Angaben zu Mixed-Matrix-Systemen sind unter anderem in der Anmeldung WO 2010/108579 enthalten.

25 Ferner ist eine elektronische Vorrichtung, vorzugsweise eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung Gegenstand der vorliegenden Erfindung, die eine oder mehrere erfindungsgemäße Verbindungen und/oder mindestens ein erfindungsgemäßes Oligomer, Polymer oder Dendrimer in einer oder mehreren elektronenleitenden Schichten umfasst, als
30 elektronenleitende Verbindung.

Als Kathode sind Metalle mit geringer Austrittsarbeit, Metalllegierungen oder mehrlagige Strukturen aus verschiedenen Metallen bevorzugt, wie beispielsweise Erdalkalimetalle, Alkalimetalle, Hauptgruppenmetalle oder
35 Lanthanoide (z. B. Ca, Ba, Mg, Al, In, Mg, Yb, Sm, etc.). Weiterhin eignen

-200-

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, wobei dann in der Regel Kombinationen der Metalle, wie
5 beispielsweise Mg/Ag, Ca/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
10 entsprechenden Oxide oder Carbonate in Frage (z. B. LiF, Li₂O, BaF₂, MgO, NaF, CsF, Cs₂CO₃, etc.). Ebenso kommen hierfür organische Alkalimetallkomplexe in Frage, z. B. Liq (Lithiumchinolinat). Die Schichtdicke dieser Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.5 und 5 nm.

15 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 Anwen-
20 dungen muss mindestens eine der Elektroden transparent oder teiltransparent sein, um entweder die Bestrahlung des organischen Materials (O-SC) oder die Auskopplung von Licht (OLED/PLED, O-LASER) zu ermöglichen. Bevorzugte Anodenmaterialien sind hier leitfähige gemischte Metalloxide. Besonders bevorzugt sind Indium-Zinn-Oxid (ITO) oder
25 Indium-Zink-Oxid (IZO). Bevorzugt sind weiterhin leitfähige, dotierte organische Materialien, insbesondere leitfähige dotierte Polymere, z. B. PEDOT, PANI oder Derivate dieser Polymere. Bevorzugt ist weiterhin, wenn auf die Anode ein p-dotiertes Lochtransportmaterial als Lochinjektionsschicht aufgebracht wird, wobei sich als p-Dotanden Metalloxide,
30 beispielsweise MoO₃ oder WO₃, oder (per)fluorierte elektronenarme Aromaten eignen. Weitere geeignete p-Dotanden sind HAT-CN (Hexacyano-hexaazatriphenylen) oder die Verbindung NPD9 von Novaled. Eine solche Schicht vereinfacht die Lochinjektion in Materialien mit einem tiefen HOMO, also einem betragsmäßig großen HOMO.

35

-201-

In den weiteren Schichten können generell alle Materialien verwendet werden, wie sie gemäß dem Stand der Technik für die Schichten verwendet werden, und der Fachmann kann ohne erfinderisches Zutun jedes dieser Materialien in einer elektronischen Vorrichtung mit den erfindungsgemäßen Materialien kombinieren.

5

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

10

Weiterhin bevorzugt ist eine elektronischen Vorrichtung, insbesondere eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass eine oder mehrere Schichten mit einem Sublimationsverfahren beschichtet werden. Dabei werden die Materialien in Vakuum-Sublimationsanlagen bei einem Anfangsdruck von üblicherweise kleiner 10^{-5} mbar, bevorzugt kleiner 10^{-6} mbar aufgedampft. Es ist auch möglich, dass der Anfangsdruck noch geringer oder noch höher ist, beispielsweise kleiner 10^{-7} mbar.

20

Bevorzugt ist ebenfalls eine elektronischen Vorrichtung, insbesondere eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, welche dadurch gekennzeichnet ist, 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).

25

30

Weiterhin bevorzugt ist eine elektronischen Vorrichtung, insbesondere eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, welche dadurch gekennzeichnet ist, dass eine oder mehrere Schichten aus Lösung, wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Siebdruck, Flexodruck, Offsetdruck oder Nozzle-Printing, besonders bevorzugt aber LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck)

35

-202-

oder Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen nötig, welche beispielsweise durch geeignete Substitution erhalten werden.

5 Die elektronischen Vorrichtung, insbesondere die organische Elektrolumineszenzvorrichtung kann auch als Hybridsystem hergestellt werden, indem eine oder mehrere Schichten aus Lösung aufgebracht werden und eine oder mehrere andere Schichten aufgedampft werden. So ist es beispielsweise möglich, eine emittierende Schicht enthaltend eine erfindungsgemäße Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) 10 bis (XVIII) und ein Matrixmaterial aus Lösung aufzubringen und darauf eine Lochblockierschicht und/oder eine Elektronentransportschicht im Vakuum aufzudampfen.

15 Diese Verfahren sind dem Fachmann generell bekannt und können von ihm ohne Probleme auf elektronischen Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend erfindungsgemäße Verbindungen umfassend Strukturen gemäß Formeln (I) bis (XVIII) bzw. die oben aufgeführten bevorzugten Ausführungsformen angewandt werden.

20 Die erfindungsgemäßen elektronischen Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, zeichnen sich durch einen oder mehrere der folgenden überraschenden Vorteile gegenüber dem Stand der Technik aus:

25 1. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend erfindungsgemäße Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten 30 bevorzugten Ausführungsformen, insbesondere als elektronenleitende Materialien und/oder Lochleitermaterialien oder als Matrixmaterialien, weisen eine sehr gute Lebensdauer auf.

35

-203-

2. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend erfindungsgemäße Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen insbesondere als Elektronentransport-Materialien, Lochleitermaterialien und/oder als Hostmaterialien weisen eine hervorragende Effizienz auf. Insbesondere ist die Effizienz deutlich höher gegenüber analogen Verbindungen, die kein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen enthalten, welches an ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen kondensiert ist. Hierbei bewirken die erfindungsgemäßen Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen eine geringe Betriebsspannung bei Verwendung in elektronischen Vorrichtungen. Hierbei bewirken diese Verbindungen insbesondere einen geringen Roll-off, d.h. einen geringen Abfall der Leistungseffizienz der Vorrichtung bei hohen Leuchtdichten.
3. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen als Elektronentransport-Materialien, Lochleitermaterialien und/oder als Hostmaterialien weisen eine hervorragende Farbreinheit auf.
4. Die erfindungsgemäßen Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen zeigen eine sehr hohe

35

-204-

thermische und photochemische Stabilität und führen zu Verbindungen mit einer sehr hohen Lebensdauer.

5
5
10
10

5. Mit Verbindungen, Oligomeren, Polymeren oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen kann in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen die Bildung von optischen Verlustkanäle vermieden werden. Hierdurch zeichnen sich diese Vorrichtungen durch eine hohe PL- und damit hohe EL-Effizienz von Emittern bzw. eine ausgezeichnete Energieübertragung der Matrices auf Dotanden aus.

15
15

6. Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen weisen eine ausgezeichnete Glasfilmbildung auf.

20
20
25

7. Verbindungen, Oligomere, Polymere oder Dendrimere, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen bilden aus Lösungen sehr gute Filme.

Diese oben genannten Vorteile gehen nicht mit einer Verschlechterung der weiteren elektronischen Eigenschaften einher.

30
30
35

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

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

5

Ein nochmals weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer erfindungsgemäßen Verbindung und/oder eines erfindungsgemäßen Oligomers, Polymers oder Dendrimers in einer elektronischen Vorrichtung als fluoreszierenden Emitter, Emitter, der TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigt, Hostmaterial, Elektronentransportmaterial, Elektroneninjektionsmaterial, Lochleitermaterial, Loch-injektionsmaterial, Elektronenblockiermaterial, Lochblockiermaterial und/oder Wide-Band-Gap-Material, vorzugsweise als fluoreszierenden Emitter (Singulet-Emitter), Hostmaterial, Lochleitermaterial und/oder Elektronentransportmaterial.

10

15

Nochmals ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine elektronische Vorrichtung enthaltend mindestens eine der oben ausgeführten erfindungsgemäßen Verbindungen oder Mischungen. Dabei gelten die oben für die Verbindung ausgeführten Bevorzugungen auch für die elektronischen Vorrichtungen. Besonders bevorzugt ist elektronische Vorrichtung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs), organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solarzellen (O-SCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs), organischen elektrischen Sensoren, lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und „organic plasmon emitting devices“ (D. M. Koller *et al.*, *Nature Photonics* **2008**, 1-4), bevorzugt organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, PLEDs), insbesondere phosphoreszierenden OLEDs.

20

25

30

35

-206-

In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung enthält die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung keine separate Lochinjektionsschicht und/oder Lochtransportschicht und/oder Lochblockierschicht und/oder Elektronentransportschicht, d. h. die emittierende Schicht grenzt direkt an die Lochinjektionsschicht oder die Anode an, und/ oder die emittierende Schicht grenzt direkt an die Elektronentransportschicht oder die Elektroneninjectionsschicht oder die Kathode an, wie zum Beispiel in WO 2005/053051 beschrieben. Weiterhin ist es möglich, einen Metallkomplex, der gleich oder ähnlich dem Metallkomplex in der emittierenden Schicht ist, direkt angrenzend an die emittierende Schicht als Lochtransport- bzw. Lochinjektionsmaterial zu verwenden, wie z. B. in WO 2009/030981 beschrieben.

In den weiteren Schichten der erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtung können alle Materialien verwendet werden, wie sie üblicherweise gemäß dem Stand der Technik eingesetzt werden. Der Fachmann kann daher ohne erfinderisches Zutun alle für organische Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannten Materialien in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen, die in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar sind, bevorzugt Verbindungen, umfassend Strukturen gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) oder die durch eine Kombination der Teilstrukturen gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) erhältlichen Verbindungen bzw. gemäß den bevorzugten Ausführungsformen einsetzen.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen weisen bei Verwendung in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen generell sehr gute Eigenschaften auf. Insbesondere ist bei Verwendung der erfindungsgemäßen Verbindungen in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen die Lebensdauer wesentlich besser im Vergleich zu ähnlichen Verbindungen gemäß dem Stand der Technik. Dabei sind die weiteren Eigenschaften der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung, insbesondere die Effizienz und die Spannung, ebenfalls besser oder zumindest vergleichbar.

35

-207-

Es sei darauf hingewiesen, dass Variationen der in der vorliegenden Erfindung beschriebenen Ausführungsformen unter den Umfang dieser Erfindung fallen. Jedes in der vorliegenden Erfindung offenbarte Merkmal kann, sofern dies nicht explizit ausgeschlossen wird, durch alternative Merkmale, die demselben, einem äquivalenten oder einem ähnlichen
5 Zweck dienen, ausgetauscht werden. Somit ist jedes in der vorliegenden Erfindung offenbarte Merkmal, sofern nichts anderes gesagt wurde, als Beispiel einer generischen Reihe oder als äquivalentes oder ähnliches Merkmal zu betrachten.

10 Alle Merkmale der vorliegenden Erfindung können in jeder Art miteinander kombiniert werden, es sei denn dass sich bestimmte Merkmale und/oder Schritte sich gegenseitig ausschließen. Dies gilt insbesondere für bevorzugte Merkmale der vorliegenden Erfindung. Gleichermaßen können
15 Merkmale nicht wesentlicher Kombinationen separat verwendet werden (und nicht in Kombination).

Es sei ferner darauf hingewiesen, dass viele der Merkmale, und insbesondere die der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung selbst erfinderisch und nicht lediglich als Teil der Ausführungsformen
20 der vorliegenden Erfindung zu betrachten sind. Für diese Merkmale kann ein unabhängiger Schutz zusätzlich oder alternativ zu jeder gegenwärtig beanspruchten Erfindung begehrt werden.

Die mit der vorliegenden Erfindung offengelegte Lehre zum technischen Handeln kann abstrahiert und mit anderen Beispielen kombiniert werden.
25

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

30 Der Fachmann kann aus den Schilderungen ohne erfinderisches Zutun weitere erfindungsgemäße elektronische Vorrichtungen herstellen und somit die Erfindung im gesamten beanspruchten Bereich ausführen.

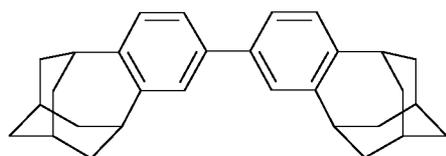
35

Beispiele

Die nachfolgenden Synthesen werden, sofern nicht anders angegeben, unter einer Schutzgasatmosphäre in getrockneten Lösungsmitteln durchgeführt. Die Metallkomplexe werden zusätzlich unter Ausschluss von Licht bzw. unter Gelblight gehandhabt. Die Lösungsmittel und Reagenzien können z. B. von Sigma-ALDRICH bzw. ABCR bezogen werden. Die jeweiligen Angaben in eckigen Klammern bzw. die zu einzelnen Verbindungen angegebenen Nummern beziehen sich auf die CAS-Nummern der literaturbekannten Verbindungen. Bei Verbindungen die mehrere tautomere Formen ausweisen können wird eine tautomere Form stellvertretend gezeigt.

1) Synthese der Synthone S:

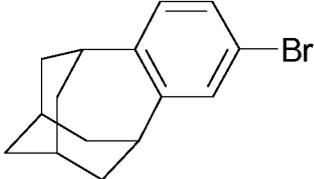
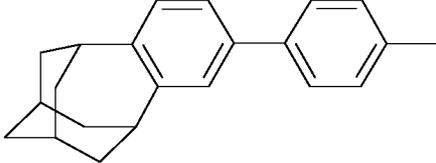
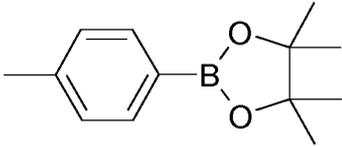
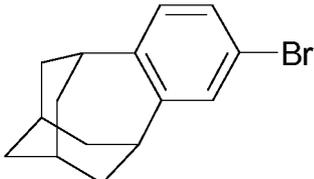
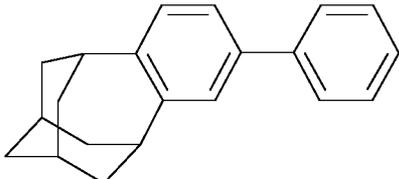
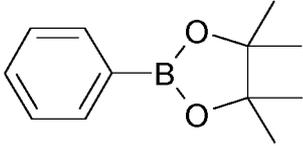
Beispiel S1:



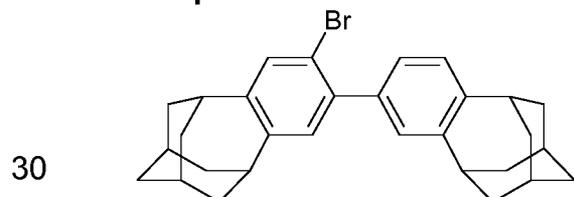
Ein gut gerührtes Gemisch aus 27.2 g (100 mmol) 2-Brom-6,7,8,9,10,11-hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen [1801624-97-4], 32.4 g (100 mmol) 2-(6,7,8,9,10,11-Hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen-2-yl)-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan [1801624-63-4], 63.7 g (300 mmol) Trikaliumphosphat, 1.83 g (6 mmol) Tri-*o*-tolylphosphin, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 350 ml Toluol, 80 ml Dioxan und 300 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten trennt man von der wässrigen Phase ab, wäscht die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel über ein mit Toluol vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab und engt das Filtrat zur Trockne ein. Der glasartige Rückstand wird aus *iso*-Propanol umkristallisiert. Ausbeute: 30.8 g (78 mmol) 78 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 97 %.

-209-

Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden:

Bsp.	Edukte Bromid Keton / Elektrophil	Produkt	Aus- beute
5 S10	 [1801624-97-4]		81 %
10	 [195062-57-8]		
15 S11	 [1801624-97-4]		78 %
20	 [24388-23-6]		

25

Beispiel S2:

35

Eine gut gerührte Lösung von 39.5 g (100 mmol) S1 in 500 ml Dichlormethan wird unter Lichtausschluss tropfenweise während 3 h mit einem Gemisch aus 3.1 ml (120 mmol) Brom und 100 ml Dichlormethan versetzt. Nach beendeter Zugabe rührt man 4 h unter Rückfluss und 8 h bei Raumtemperatur nach. Man versetzt mit 200 ml ges. Natriumsulfit-

-210-

Lösung, um überschüssiges Brom zu vernichten, trennt die org. Phase ab, wäscht diese mit 500 ml Wasser und 300 ml ges.

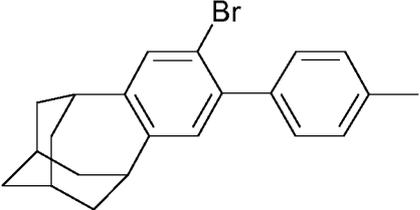
Natriumhydrogencarbonat-Lösung und trocknet über Magnesiumsulfat.

Man filtriert von Trockenmittel ab, engt das Filtrat zur Trockene ein und

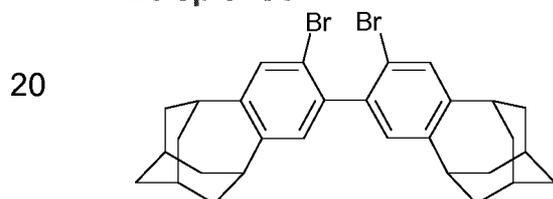
kristallisiert den roten zähen Rückstand aus ca. 500 ml *iso*-Propanol um.

5 Ausbeute: 32.7 g (69 mmol) 69 %. Reinheit n. $^1\text{H-NMR}$ ca. 95 %.

Analog kann folgende Verbindung dargestellt werden:

Bsp.	Edukte Bromid Keton / Elektrophil	Produkt	Aus- beute
S12	S10		46 %

Beispiel S3:



Darstellung analog S2, jedoch werden 6.4 ml (240 mmol) Brom eingesetzt.

25 Außerdem wird der Lösung von S1 in Dichlormethan 100 mg Eisenpulver

zugemischt. Ausbeute: 33.7 g (61 mmol) 61 %. Reinheit n. $^1\text{H-NMR}$ ca.

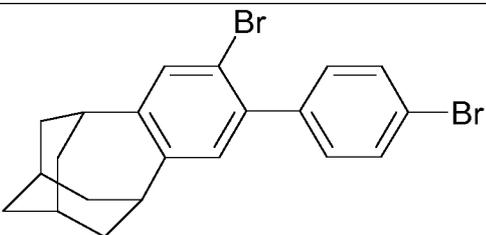
97 %.

30

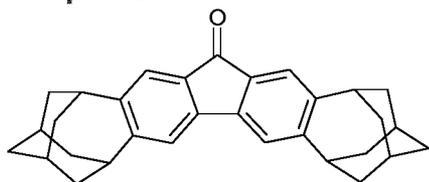
35

-211-

Analog kann folgende Verbindung dargestellt werden:

Bsp.	Edukte Bromid Keton / Elektrophil	Produkt	Aus- beute
5 S13	S11		43 %

10

Beispiel S4:

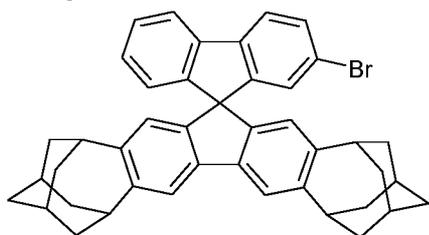
15

Eine auf $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ gekühlte, gut gerührte Lösung von 27.6 g (50 mmol) S3 in 500 ml THF wird tropfenweise mit 65.6 ml (105 mmol) n-BuLi in Hexan, 1.6 M versetzt und 30 min. nachgerührt. Dann tropft man ein Gemisch aus 5.1 ml (55 mmol) Dimethylcarbamoylchlorid [79-44-7] (Vorsicht: Giftig, Cancerogen) und 50 ml THF langsam zu, rührt 30 min. nach und lässt dann langsam auf Raumtemperatur erwärmen. Nach 2 h bei Raumtemperatur gibt man 200 ml ges. Ammoniumchlorid-Lösung zu, erweitert mit 300 ml Ethylacetat, trennt die wässrige Phase ab und engt die organische zur Trockene ein. Man nimmt den Rückstand in 250 ml Dichlormethan (DCM) auf, wäscht dieses dreimal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalz-Lösung und trocknet über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel ab, engt das Filtrat im Vakuum zur Trockene ein und kristallisiert den Rückstand aus Acetonitril um. Ausbeute: 18.1 g (43 mmol) 85 %. Reinheit n. $^1\text{H-NMR}$ ca. 97 %.

20
25
30

35

-212-

Beispiel S5:

5

Eine auf $-78\text{ }^{\circ}\text{C}$ gekühlte, gut gerührte Lösung von 47.4 g (100 mmol) S2 in 500 ml THF wird tropfenweise mit 65.6 ml (105 mmol) n-BuLi in Hexan, 1.6 M versetzt und 3 h nachgerührt. Dann tropft man eine Lösung von 27.2 g (105 mmol) 2-Brom-9-fluorenol [3096-56-3] in 300 ml THF langsam zu, rührt 30 min. nach und lässt dann langsam auf Raumtemperatur erwärmen. Nach 2 h bei Raumtemperatur entfernt man das THF im Vakuum, nimmt den Rückstand in 500 ml Eisessig auf, gibt 30 ml konz. Salzsäure zu und erhitzt 3 h unter Rückfluss. Man lässt auf $80\text{ }^{\circ}\text{C}$ abkühlen, tropft langsam 500 ml Wasser zu, saugt noch warm vom ausgefallenen Produkt ab, wäscht diese mit 100 ml Wasser und dann dreimal mit je 100 ml Methanol und trocknet im Vakuum. Ausbeute: 56.6 g (89 mmol) 89 %. Reinheit n. $^1\text{H-NMR}$ ca. 97 %.

10

15

Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden.

20

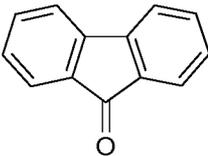
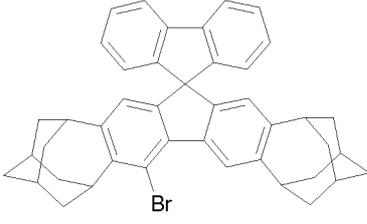
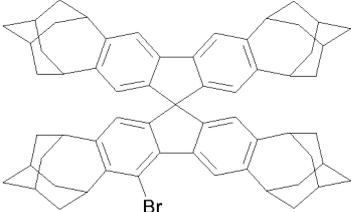
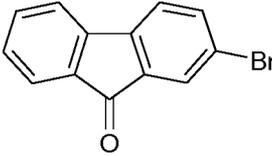
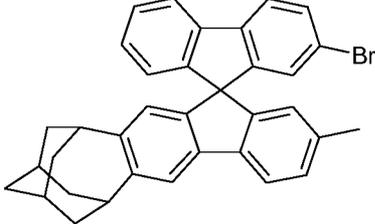
Bsp.	Edukte Bromid Keton / Elektrophil	Produkt	Aus- beute
S6	 [14348-75-5]		86 %
S7	 [13029-09-9] S4		79 %

25

30

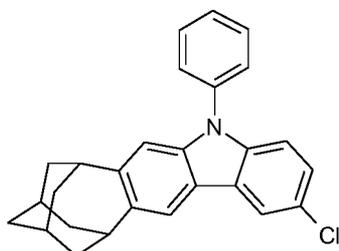
35

-213-

5	S8	S3  [486-25-9]	 Br	83 %
10	S9	S3 S4	 Br	80 %
15	S15	S12  [3096-56-3]	 Br	78 %

Beispiel S20:

20



25

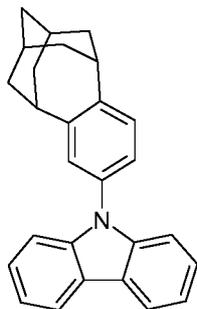
30

35

Ein gut gerührtes Gemisch aus 28.3 g (100 mmol) (2-Brom-4-chlorphenyl)phenylamin [2149611-39-0], 32.4 g (100 mmol) 2-(6,7,8,9,10,11-Hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen-2-yl)-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan [1801624-63-4], 63.7 g (300 mmol) Trikaliumphosphat, 1.83 g (6 mmol) Tri-*o*-tolylphosphin, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 350 ml Toluol, 60 ml Dioxan und 300 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten trennt man von der wässrigen Phase ab, wäscht die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel über ein mit Toluol vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab und engt das Filtrat zur Trockne ein. Der Rückstand wird

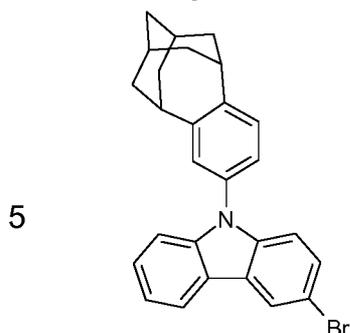
-214-

aus Acetonitril unter Zusatz von etwas Ethylacetat umkristallisiert. Das so erhaltene sec. Amin wird in 300 ml DMF gelöst, mit 45.4 g (250 mmol) Kupfer(II)acetat und 2.24 g (10 mmol) Palladium(II)acetat versetzt und 4 h bei 140 °C gerührt. Man entfernt das DMF weitgehend im Vakuum, nimmt den Rückstand in 500 ml DCM auf, versetzt mit 300 ml konz. Ammoniak-Lösung, rührt 1 h bei Raumtemperatur, trennt die org. Phase ab, wäscht diese dreimal mit 100 ml konz. Ammoniak-Lösung, einmal mit ges. Kochsalz-Lösung und trocknet über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Magnesiumsulfat über ein mit DCM vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab, engt das Filtrat zur Trockene ein und kristallisiert den Rückstand aus Acetonitril/Ethylacetat um. Ausbeute: 18.7 g (47 mmol) 47 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

Beispiel S25:

Ein gut gerührtes Gemisch aus 27.2 g (100 mmol) 2-Brom-6,7,8,9,10,11-hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen [1801624-97-4], 18.4 g (110 mmol) Carbazol [86-74-8], 41.5 g (300 mmol) Kaliumcarbonat, 1.9 g (10 mmol) Kupfer(I)iodid [7681-65-4], 100 g Glaskugeln (3 mm Durchmesser) und 300 ml Dimethylacetamid wird 30 h unter Rückfluss erhitzt. Man saugt noch warm von den Salzen über ein mit Dimethylacetamid vorgeschlämmtes Celite-Bett ab, engt das Filtrat zur Trockene ein, nimmt den Rückstand in 300 ml DCM auf, filtriert über eine Kieselgelsäule (10 x 30 cm) und schneidet die Kernfraktion heraus. Das Eluat wird im Vakuum vom DCM befreit, der Rückstand wird aus Acetonitril umkristallisiert. Ausbeute: 33.4 g (88 mmol) 88 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 99 %.

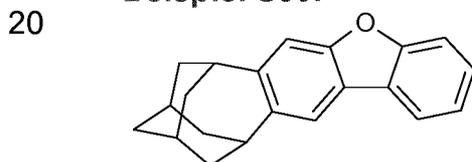
-215-

Beispiel S26:

10 Eine gut gerührte, auf 0 °C gekühlte Lösung von 38.0 g (100 mmol) S25 in 500 ml DCM wird unter Lichtausschluss tropfenweise mit einer Lösung von 17.8 g (100 mmol) N-Bromsuccinimid in 300 ml Dichlormethan versetzt und dann 12 h bei Raumtemperatur nachgerührt. Man wäscht die

15 Reaktionslösung einmal mit 200 ml ges. Natriumhydrogencarbonat-Lösung, dreimal mit je 200 ml Wasser, einmal mit 200 ml ges. Kochsalz-Lösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom

20 Trockenmittel ab, engt das Filtrat ein und flash-chromatographiert (Combi-Flash Torrent der Fa. A. Semrau) den Rückstand. Ausbeute: 33.0 g (72 mmol) 72 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

Beispiel S30:

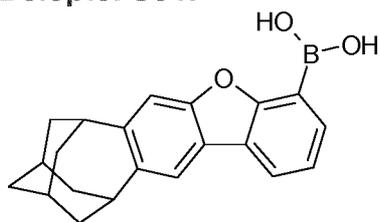
25 Ein gut gerührtes Gemisch aus 17.3 g (100 mmol) 2-Bromphenol [95-96-7], 32.4 g (100 mmol) 2-(6,7,8,9,10,11-Hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen-2-yl)-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan [1801624-63-4], 63.7 g (300 mmol) Trikaliumphosphat, 1.83 g (6 mmol) Tri-*o*-tolylphosphin, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 350 ml Toluol, 60 ml Ethanol und 300 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach

30 Erkalten fügt man 60 ml 10N wässrige HCl zu, trennt von der wässrigen Phase ab, wäscht die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel über ein mit Toluol vorgeschlämmtes

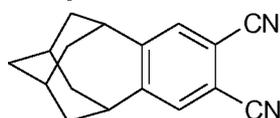
35 Kieselgel-Bett ab und engt das Filtrat zur Trockne ein. Der Rückstand wird aus iso-Propanol unter Zusatz von etwas Ethylacetat umkristallisiert. Das

-216-

so erhaltene Phenol wird in 800 ml Mesitylen gelöst, die gut gerührte Lösung wird mit 27.6 g (200 mmol) Kaliumcarbonat, 100 g Molsieb 3A, 9.3 g (50 mmol) Natrium-2,4,6-trimethylbenzoat [32642-28-7], 1.82 g (10 mmol) 4,5-Diazafluoren-9-on [50890-67-0], 4.26 g (10 mmol) 1,3-Bis[2,6-bis(1-methylethyl)phenyl]-1H-imidazoliumchlorid [250285-32-6] und 1.12 g (5 mmol) Palladium(II)acetat versetzt und dann 16 h unter Einleiten eines schwachen Luftstroms auf 120 °C erhitzt. Man saugt noch warm über ein mit Mesitylen vorgeschlämmtes Kieselgelbett ab, entfernt das Mesitylen im Vakuum und kristallisiert den Rückstand aus Acetonitril um. Ausbeute: 15.6 g (54 mmol) 54 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

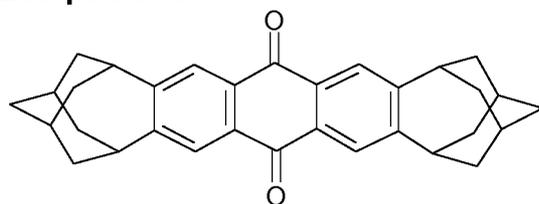
Beispiel S31:

Ein gut gerührtes, auf -78 °C gekühltes Gemisch aus 33.2 g (100 mmol) S30 und 500 ml THF wird tropfenweise mit 65.6 ml (105 mmol) n-BuLi in Hexan, 1.6 M versetzt, 60 min. bei -78 °C und dann 30 min. bei -40°C nachgerührt. Nach erneuten Abkühlen auf -78 °C gibt man unter gutem Rühren zügig ein Gemisch von 20.7 g (110 mmol) Tri-iso-propylborat [5419-55-6] und 50 ml THF zu und rührt 30 min. nach. Man lässt die Reaktionsmischung auf Raumtemperatur erwärmen, fügt 100 ml ges. Ammoniumchlorid-Lösung zu, rührt 15 min. nach, trennt die org. Phase ab, erweitert diese mit 500 ml Ethylacetat, wäscht dreimal mit je 300 ml Wasser und einmal mit 200 ml ges. Kochsalz-Lösung. Man engt die org. Phase im Vakuum zur Trockene ein und kristallisiert den Rückstand aus Acetonitril unter Zusatz von etwas Wasser um. Ausbeute: 18.9 g (57 mmol) 57 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

Beispiel S35:

-217-

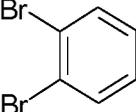
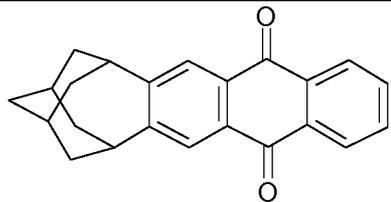
Ein gut gerührtes Gemisch aus 35.6 g (100 mmol) 2,3-Dibrom-6,7,8,9,10,11-hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen [1801624-66-7], 26.9 g (300 mmol) Kupfer(I)cyanid, 50 g Glaskugeln (3 mm Durchmesser) und 300 NMP wird 18 h auf 170 °C erhitzt. Man saugt noch warm über ein mit NMP vorgeschlämmtes Celite-Bett ab, engt das Filtrat im Vakuum zur Trockene ein und rührt den Rückstand in 300 ml siedendem MeOH aus. Das Rohprodukt wird zweimal mit Acetonitril heißextrahiert. Ausbeute: 15.0 g (60 mmol) 60 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

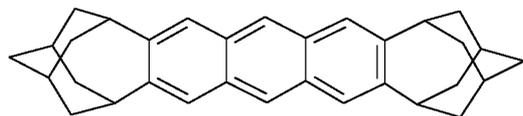
Beispiel S36:

Eine gut gerührte auf -100 °C gekühlte Lösung von 35.6 g (100 mmol) 2,3-Dibrom-6,7,8,9,10,11-hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen [1801624-66-7] in 1000 ml THF wird tropfenweise mit 235 ml (400 mmol) t-BuLi, 1.7 M in Pentan versetzt und 30 min nachgerührt. Dann tropft man eine Lösung von 24.8 g (100 mmol) S35 in 300 ml THF langsam zu, rührt 1 h nach lässt auf Raumtemperatur erwärmen und quenchst durch Zugabe von 50 ml Methanol. Man entfernt das THF im Vakuum, nimmt den Rückstand in 300 ml NMP auf, versetzt mit 30 ml konz. wässriger Salzsäure und erhitzt 4 h auf ca. 150 °C. Nach Erkalten erweitert man mit 500 ml Ethylacetat, wäscht die org. Phase dreimal mit je 500 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalz-Lösung und trocknet über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel ab, engt das Filtrat im Vakuum zur Trockene ein und kristallisiert den gelben Rückstand zweimal aus Acetonitril um. Ausbeute: 19.4 g (43 mmol) 43 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

-218-

Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden.

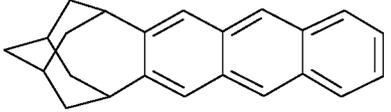
Bsp.	Edukte	Produkt	Aus- beute
5 S37	S35  [583-53-9]		47 %

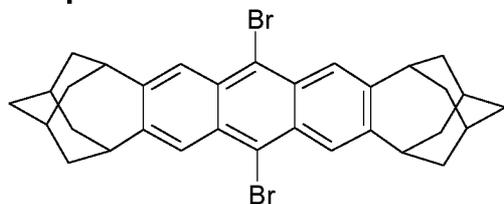
Beispiel S38:

15 Eine Suspension von 44.9 g (100 mmol) S36 in 500 ml Eisessig wird mit 100 ml wässriger Jodwasserstoffsäure (57 Gew.-%) und 200 ml wässriger Hypophosphoriger Säure (50 Gew.-%) versetzt und 18 h unter Rückfluss erhitzt. Man saugt vom ausgefallenen Feststoff ab, wäscht diesen mit fünfmal mit je 300 ml heißem Wasser aus, rührt dann mit 300 ml heißem Ethanol aus, saugt ab, wäscht mit 300 ml heißem Ethanol nach und trocknet im Vakuum. Ausbeute: 38.6 g (92 mmol) 92 %. Reinheit n. ¹H-NMR ca. 95 %.

20

Analog kann folgende Verbindungen dargestellt werden.

Bsp.	Edukte	Produkt	Aus- beute
25 S39	S37		72 %

Beispiel S40:

35 Ein Lösung von 41.9 g (100 mmol) S38 in 500 ml Dichlormethan wird unter gutem Rühren und Lichtausschluss portionsweise mit 19.6 g (110 mmol)

-219-

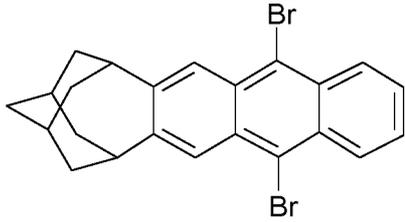
N-Bromsuccinimid versetzt und 6 h bei Raumtemperatur gerührt. Man wäscht die Reaktionsmischung einmal mit 300 ml ges.

Natriumhydrogencarbonat-Lösung, dreimal mit je 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalz-lösung und trocknet über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel ab, engt das Filtrat zur Trockene ein und kristallisiert aus Acetonitril / Ethylacetat um. Ausbeute: 50.2 g (87 mmol) 87 %.

5

Analog kann folgende Verbindungen dargestellt werden.

10

Bsp.	Edukte	Produkt	Ausbeute
S41	S37		84 %

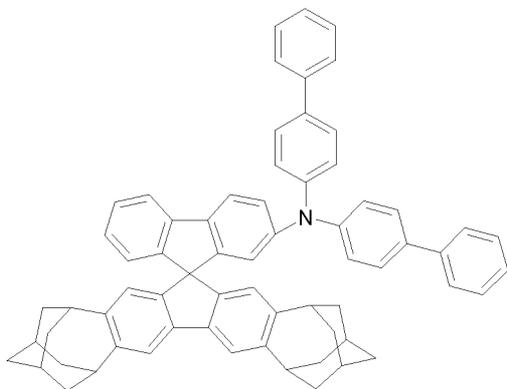
15

2) Synthese der Amine A:

Beispiel A1

20

25



30

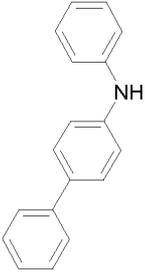
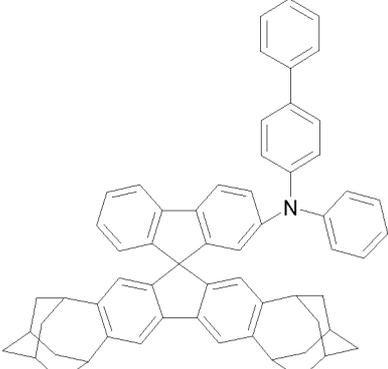
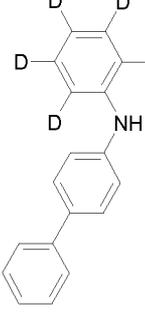
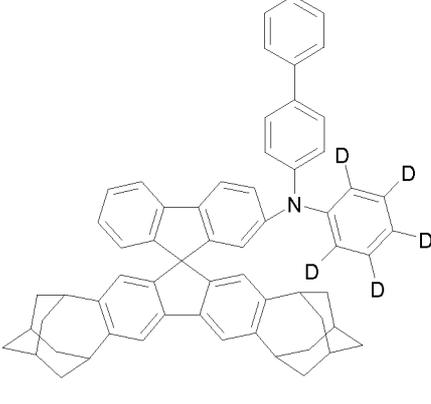
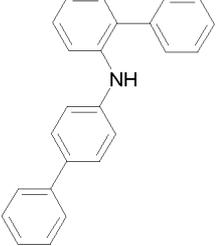
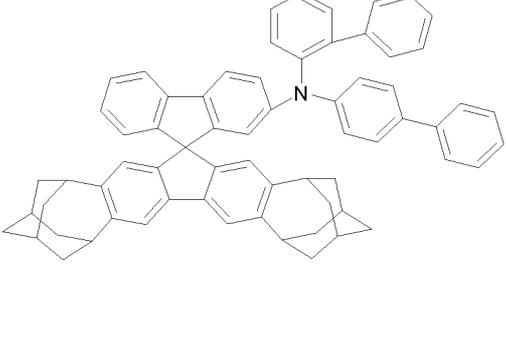
Eine Lösung von 63.6 g (100 mmol) S5 und 38.6 g (120 mmol) Bis-p-biphenylamin [102113-98-4] in 500 ml Toluol wird mit 4.0 ml (4.0 mmol) einer 1.0 M Tri-*tert*-butylphosphin Lösung in Toluol, 449 mg (2 mmol) Palladiumacetat und 16.0 g Natrium-*tert*-butanolat (166 mmol) versetzt und 3 h unter Rückfluss erhitzt. Das Reaktionsgemisch wird auf Raumtemperatur abgekühlt, mit Toluol erweitert und über Celite-Bett filtriert. Das Filtrat wird im Vakuum eingeeengt und der Rückstand aus Essigsäureethylester/n-Heptan kristallisiert. Das Rohprodukt wird dreimal

35

-220-

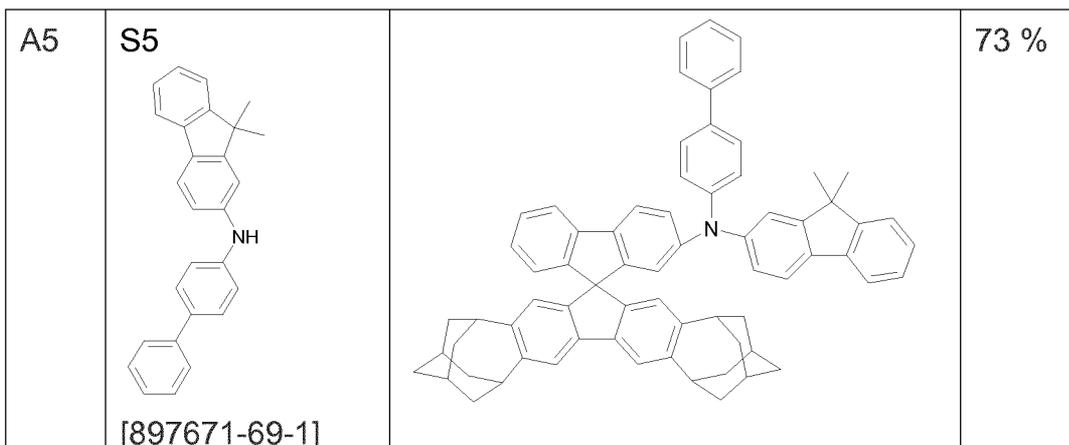
mit Acetonitril heißextrahiert und durch zweimalige Zonensublimation im Vakuum ($p \sim 10^{-5}$ mbar, $T \sim 310$ °C) gereinigt. Ausbeute: 63.1 g (72 mmol) 72 %. Reinheit n. HPLC >99.9 %.

Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden.

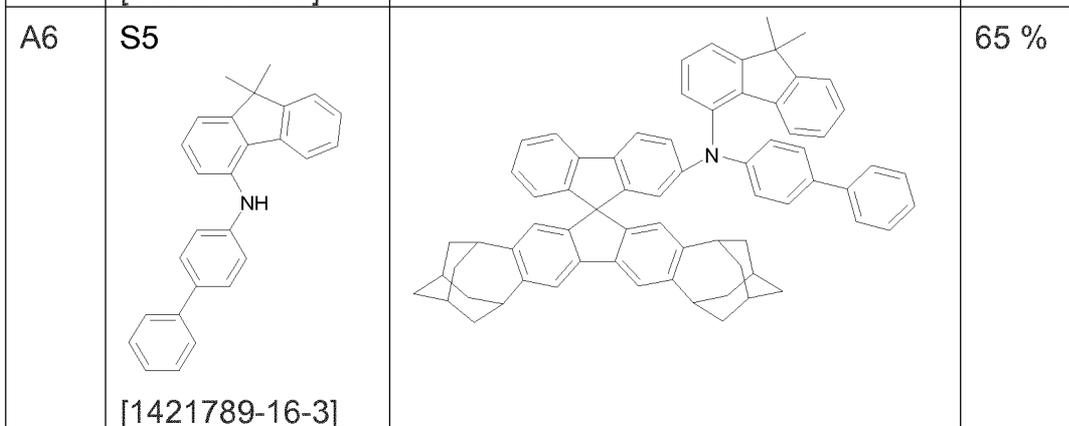
5	Bsp.	Edukte	Produkt	Ausbeute
10	A2	S5  [32228-99-2]		70 %
15	A3	S5  [1322090-81-2]		68 %
25	A4	S5  [1372775-52-4]		75 %

35

5

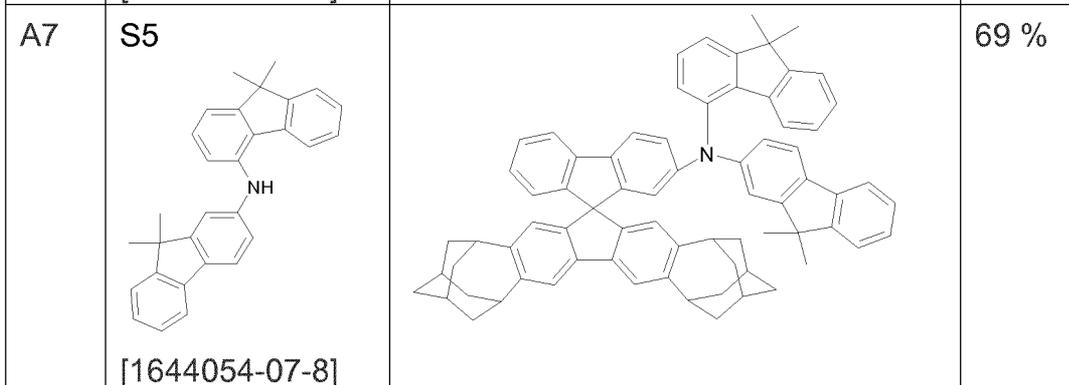


10



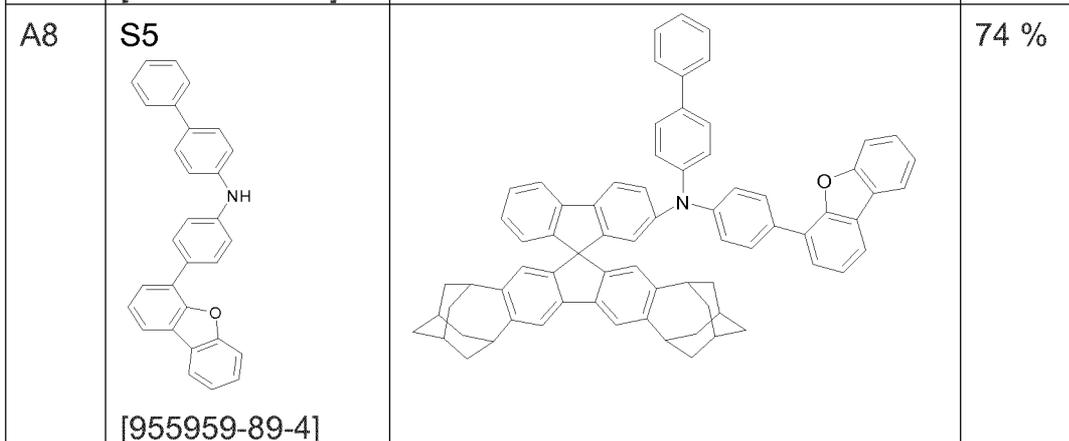
15

20

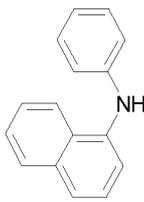
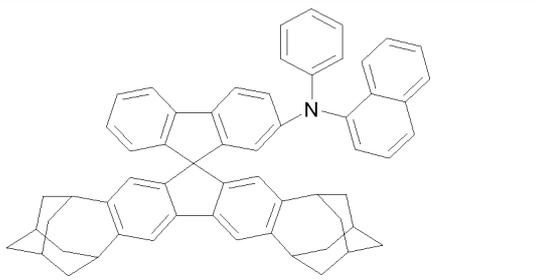
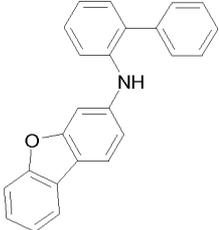
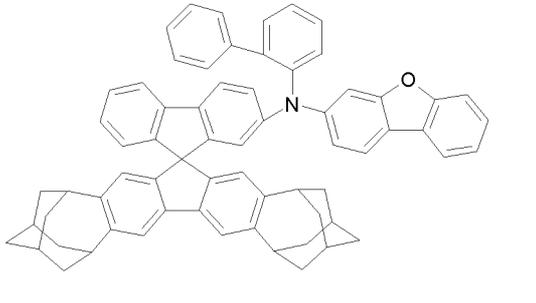
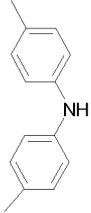
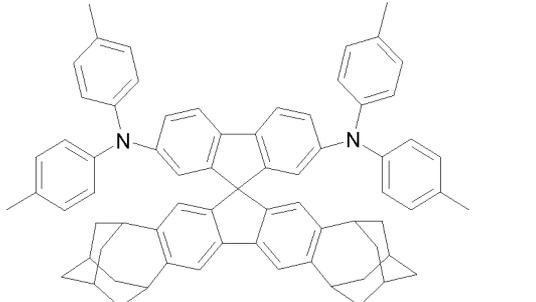
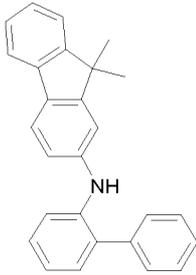
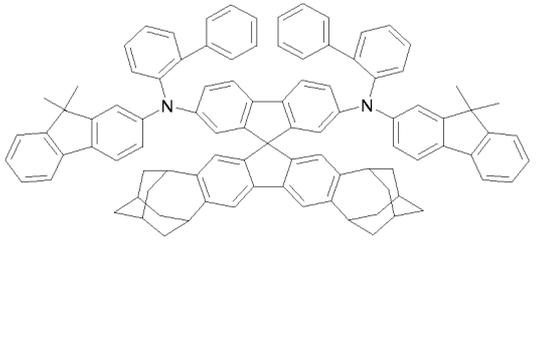
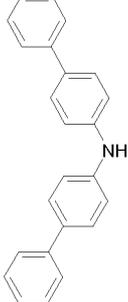
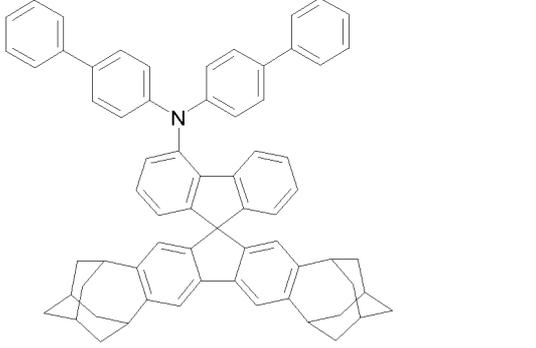


25

30



35

5	A9	S5  [90-30-2]		74 %
10	A10	S5  [1427556-44-2]		70 %
15	A11	S6  [620-93-9]		66 %
20	A12	S6  [1198395-24-2]		61 %
30	A13	S7 		78 %
35				

5

10

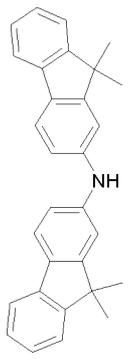
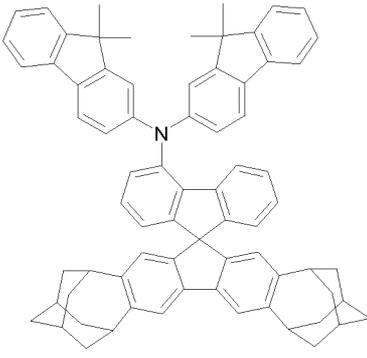
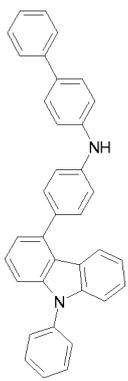
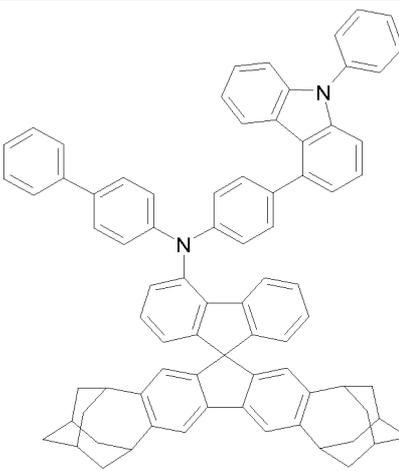
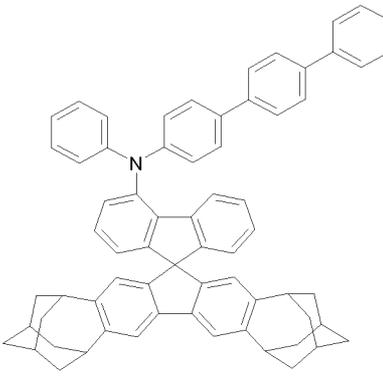
15

20

25

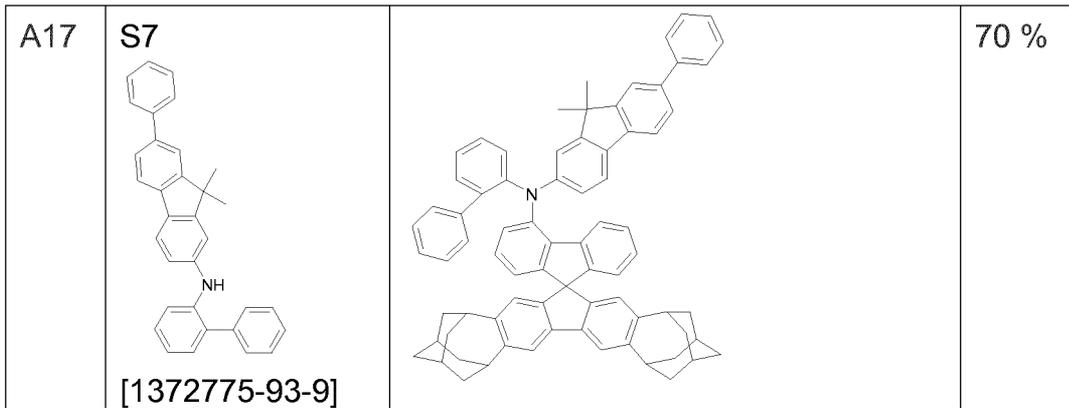
30

35

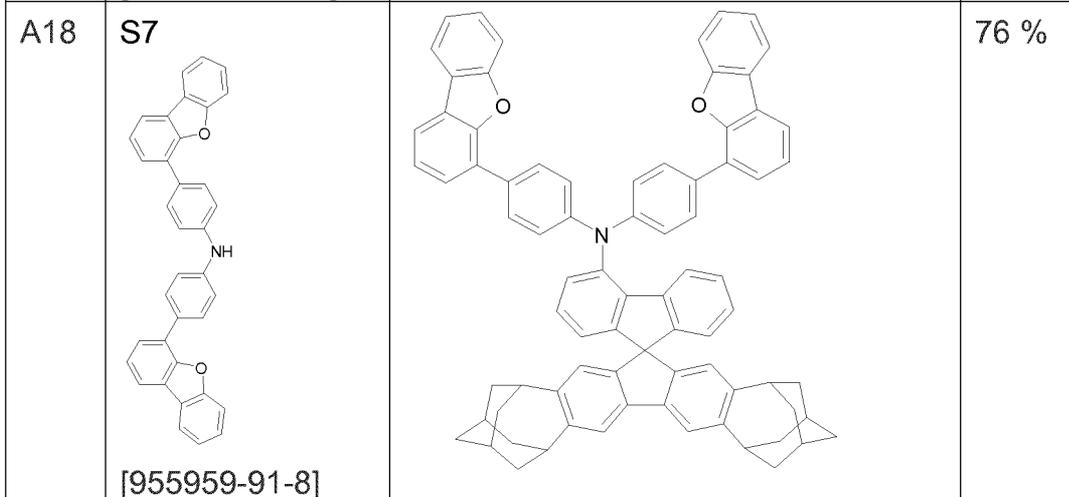
	[102113-98-4]		
A14	<p>S7</p>  <p>[500717-23-7]</p>		75 %
A15	<p>S7</p>  <p>[1629995-09-0]</p>		71 %
A16	<p>S7</p>  <p>[897671-81-7]</p>		72 %

-224-

5

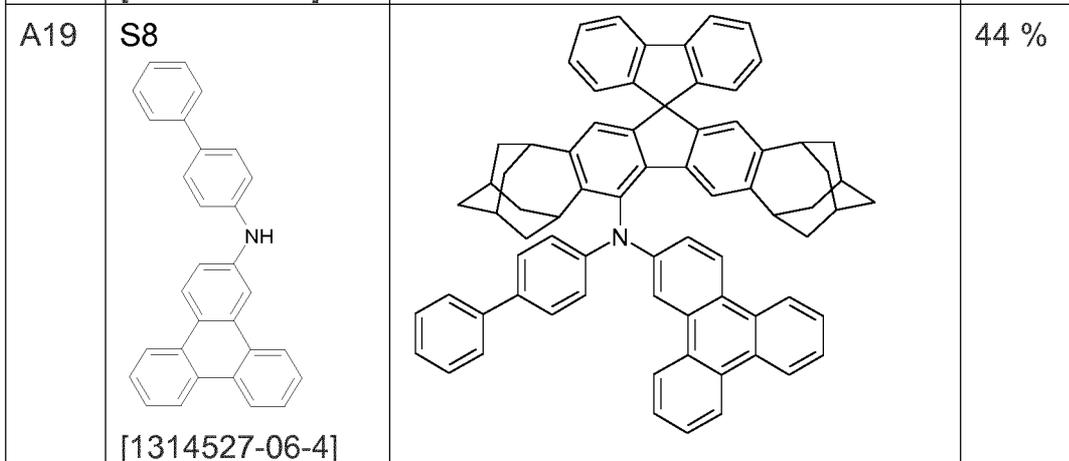


10



15

20



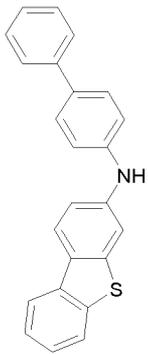
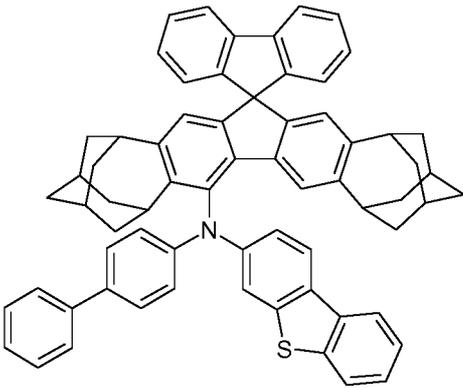
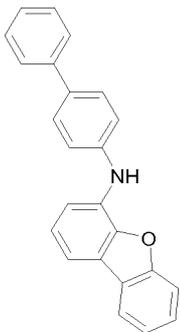
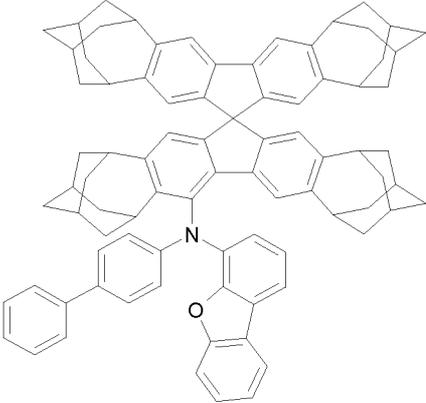
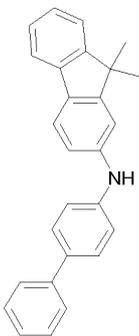
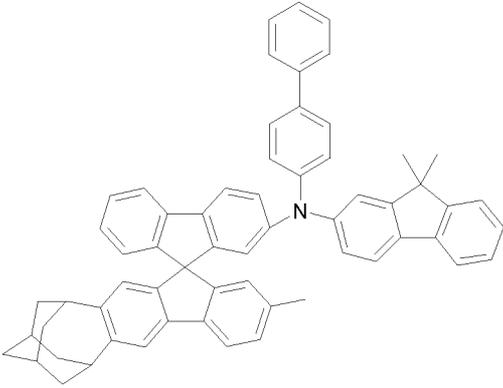
25

30

35

-225-

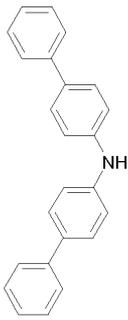
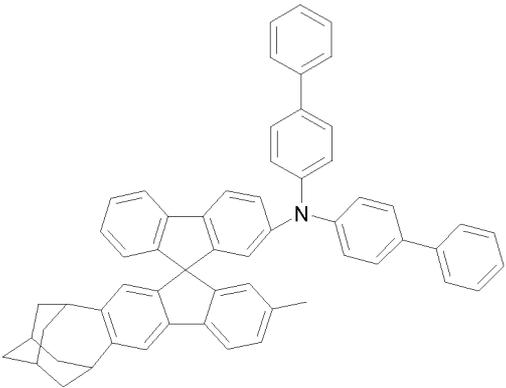
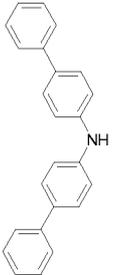
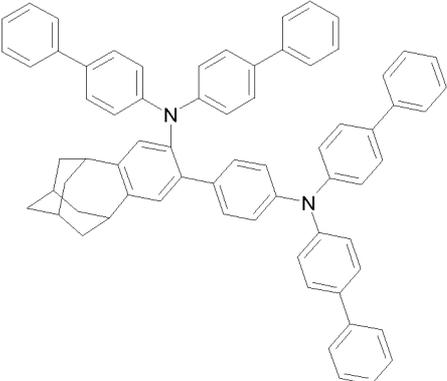
5

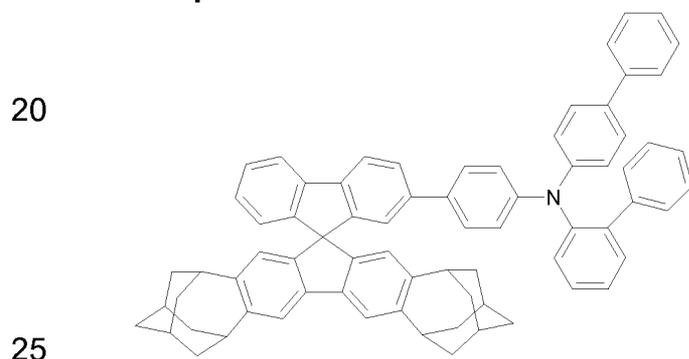
<p>A20</p>	<p>S8</p>  <p>[1290037-87-0]</p>		<p>41 %</p>
<p>A21</p>	<p>S9</p>  <p>[1318338-47-4]</p>		<p>48 %</p>
<p>A30</p>	<p>S15</p>  <p>[897671-69-1]</p>		<p>67 %</p>

30

35

-226-

5	A31 S15  [102113-98-4]		65 %
10 15	A40 S13 (50 mmol)  [102113-98-4]		56 %

Beispiel A22:

30

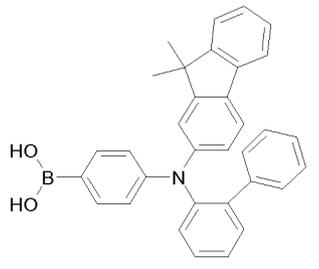
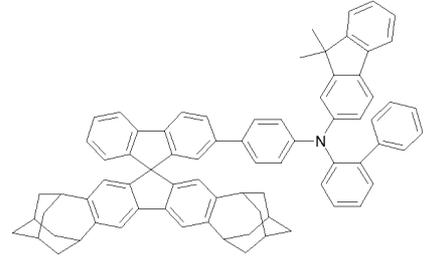
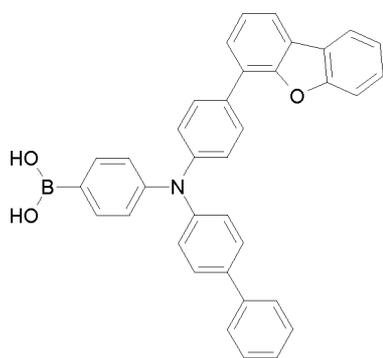
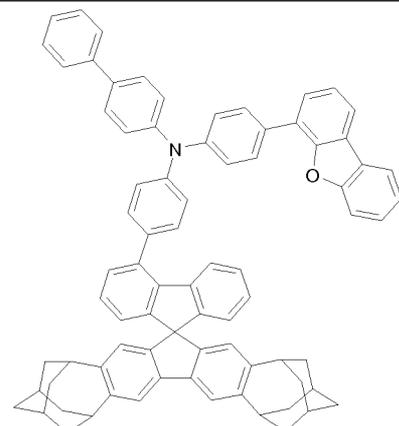
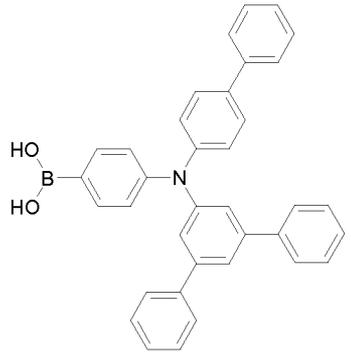
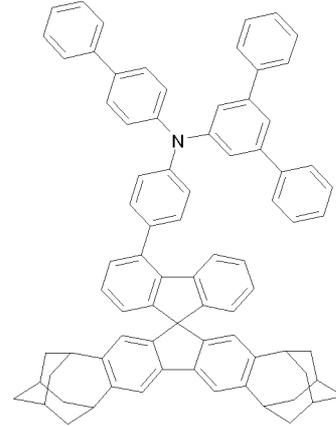
35

Ein gut gerührtes Gemisch aus 63.6 g (100 mmol) S5, 57.6 g (110 mmol) N-[1,1'-Biphenyl]-2-yl-N-[4-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)phenyl]-[1,1'-biphenyl]-4-amine [1608462-54-9], 63.7 g (300 mmol) Trikaliumphosphat, 1.83 g (6 mmol) Tri-*o*-tolyl-phosphin, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 500 ml Toluol, 100 ml Dioxan und 400 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten trennt man von der wässrigen Phase ab, wäscht die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel über ein mit Toluol vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab und engt das Filtrat zur Trockne ein. Der glasartige

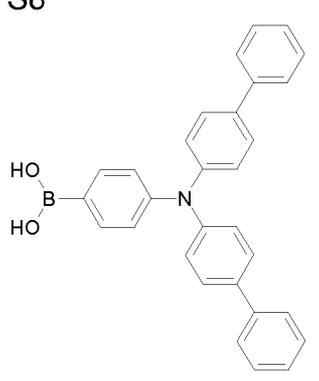
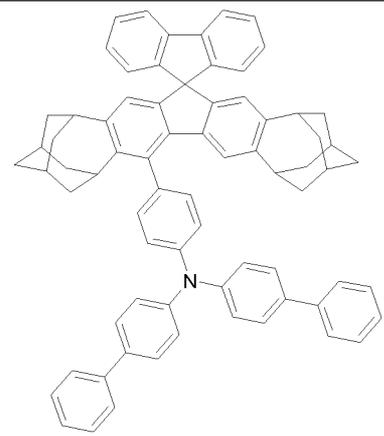
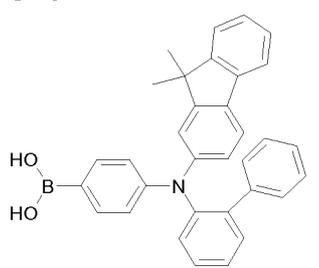
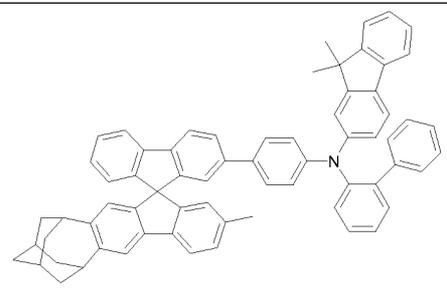
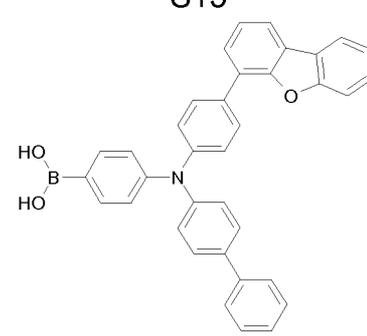
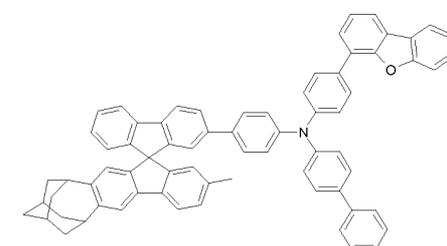
-227-

Rückstand wird aus Ethylacetat / *iso*-Propanol umkristallisiert. Das Rohprodukt wird dreimal mit Toluol heißextrahiert und durch zweimalige Zonensublimation im Vakuum ($p \sim 10^{-5}$ mbar, $T \sim 330$ °C) gereinigt.
Ausbeute: 66.8 g (70 mmol) 70 %. Reinheit n. HPLC >99.9 %.

5 Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden.

Bsp.	Edukte	Produkt	Ausbeute
10 15	<p>A23 S5</p>  <p>[1959599-90-6]</p>		68 %
20 25	<p>A24 S5</p>  <p>[1609381-12-5]</p>		71 %
30 35	<p>A25 S5</p>  <p>[1942032-55-4]</p>		75 %

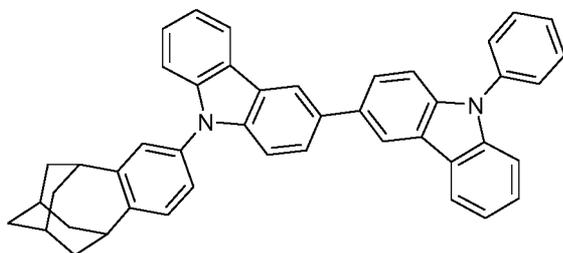
-228-

5	A26	S8	 [943836-24-6]		73 %
10	A27	S15	 [1959599-90-6]		69 %
20	A28	S15	 [1609381-12-5]		73 %
25					

3) Synthese der Carbazole C:

Beispiel C1:

30

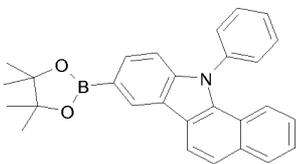
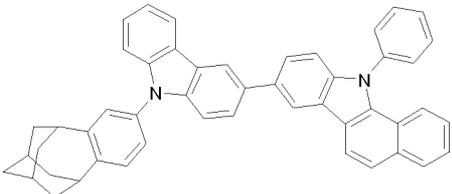
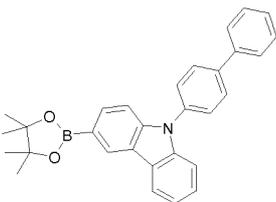
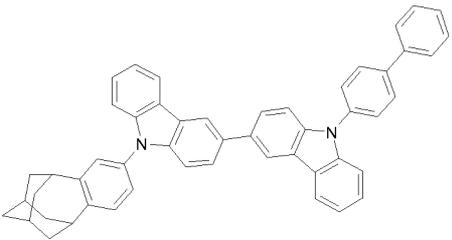
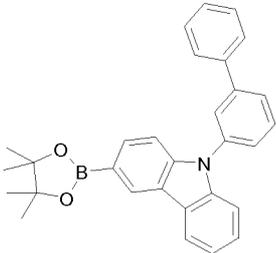
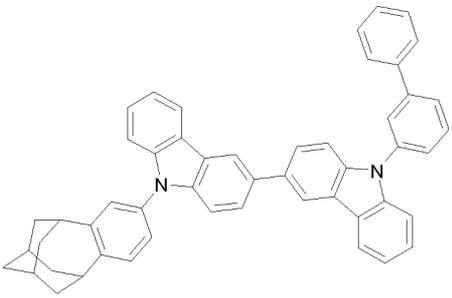


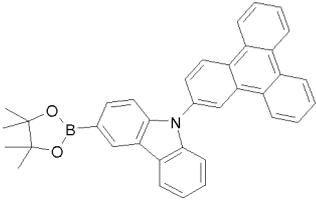
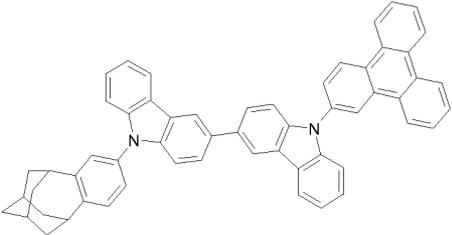
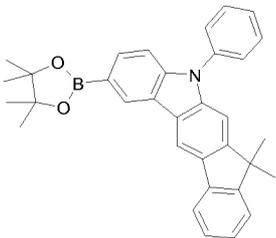
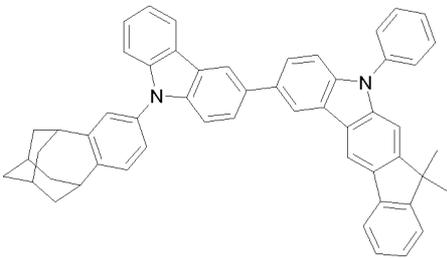
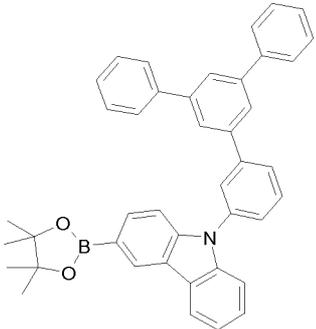
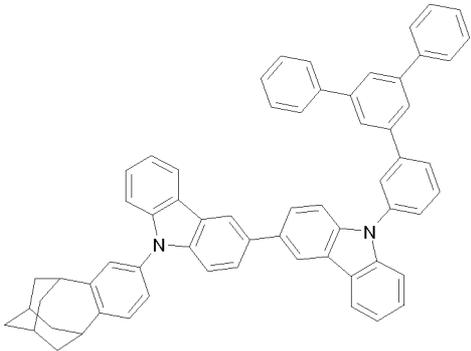
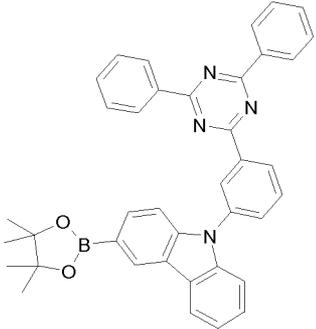
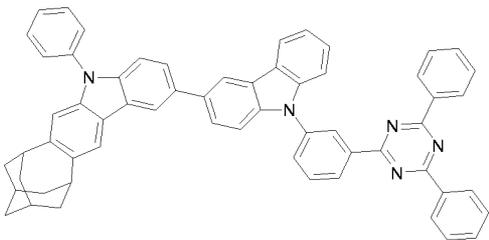
35

-229-

Ein gut gerührtes Gemisch aus 44.2 g (100 mmol) S26, 36.9 g (100 mmol) 9-Phenyl-3-(4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan-2-yl)-9H-carbazole [1126522-69-7], 63.7 g (300 mmol) Trikaliumphosphat, 1.83 g (6 mmol) Tri-
 o-tolylphosphin, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 350 ml Toluol, 80 ml
 5 Dioxan und 300 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach
 Erkalten trennt man von der wässrigen Phase ab und engt die org. Phase
 zur Trockene ein. Man nimmt den Rückstand in 500 ml DCM auf, wäscht
 die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges.
 Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom
 10 Trockenmittel über ein mit DCM vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab und
 engt das Filtrat zur Trockene ein. Der Rückstand wird mit Butylacetat/*iso*-
 Propanol heiß ausgerührt, dann dreimal mit Toluol heißextrahiert und
 durch Zonensublimation im Vakuum ($p \sim 10^{-5}$ mbar, $T \sim 320$ °C) gereinigt.
 Ausbeute: 40.0 g (66 mmol) 66 %. Reinheit n. HPLC >99.9 %.

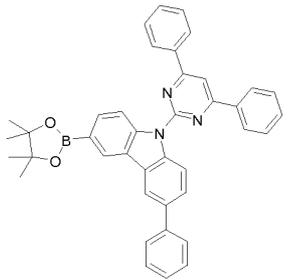
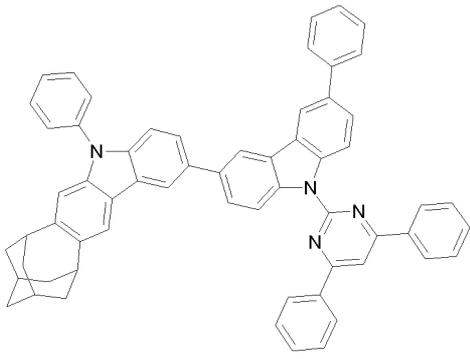
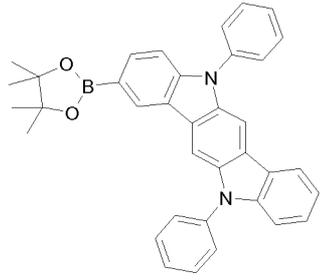
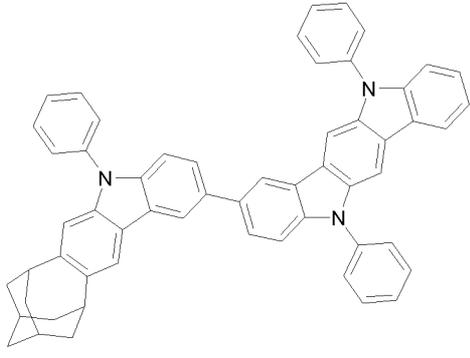
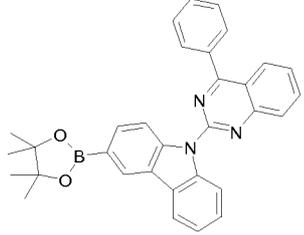
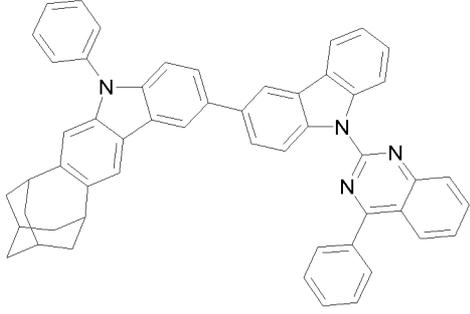
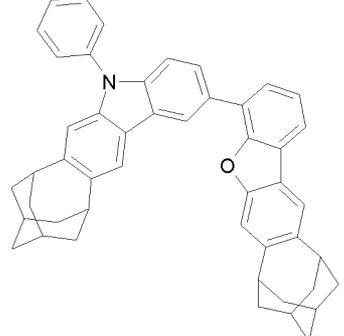
15 Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden.

Bsp.	Edukte	Produkt	Aus- beute
20 C2	S26  [1493715-55-1]		64 %
25 C3	S26  [1391729-66-0]		70 %
30 C4	S26 		65 %

	[1533406-38-0]		
5	C5 S26 		73 %
	[1351870-14-8]		
10	C6 S26 		71 %
	[1357150-79-8]		
15	C7 S26 		51 %
	[1846559-20-3]		
25	C8 S20 Einsatz von 2 mmol S-Phos anstelle des Tri-o-tolylphosphins		57 %
30			
	[1622875-90-4]		

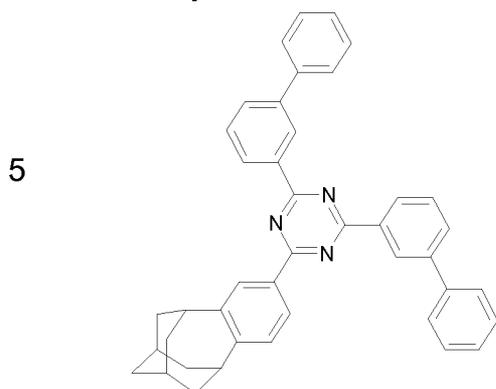
-231-

5

<p>C9</p>	<p>S20 Einsatz von 2 mmol S-Phos anstelle des Tri-o-tolylphosphins</p>  <p>[1446005-91-9]</p>		<p>64 %</p>
<p>C10</p>	<p>S20 Einsatz von 2 mmol S-Phos anstelle des Tri-o-tolylphosphins</p>  <p>[1338068-90-8]</p>		<p>70 %</p>
<p>C11</p>	<p>S20 Einsatz von 2 mmol S-Phos anstelle des Tri-o-tolylphosphins</p>  <p>[1656982-71-6]</p>		<p>68 %</p>
<p>C12</p>	<p>S20 Einsatz von 2 mmol S-Phos anstelle des Tri-o-tolylphosphins S31</p>		<p>59 %</p>

35

-232-

4) Synthese der Triazine T:**Beispiel T1:**

15 Ein gut gerührtes Gemisch aus 42.0 g (100 mmol) 2,4-Bis([1,1'-biphenyl]-3-yl)-6-chlor-1,3,5-triazin [1205748-61-3], 32.4 g (100 mmol) 2-(6,7,8,9,10,11-Hexahydro-5,9:7,11-dimethano-5H-benzocyclononen-2-yl)-4,4,5,5-tetramethyl-1,3,2-dioxaborolan [1801624-63-4], 31.9 g (150 mmol) Trikaliumphosphat, 821 mg (2 mmol) S-Phos, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 400 ml Toluol, 80 ml Dioxan und 300 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten trennt man von der wässrigen Phase ab, wäscht die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat.

20 Man filtriert vom Trockenmittel über ein mit Toluol vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab und engt das Filtrat zur Trockne ein. Der Rückstand wird mit *iso*-Propanol heiß ausgerührt, dann fünfmal mit Acetonitril heißextrahiert und durch Zonensublimation im Vakuum ($p \sim 10^{-5}$ mbar, $T \sim 310$ °C) gereinigt. Ausbeute: 37.8 g (65 mmol) 65 %. Reinheit n. HPLC >99.9 %.

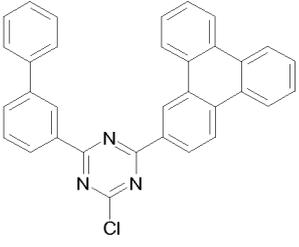
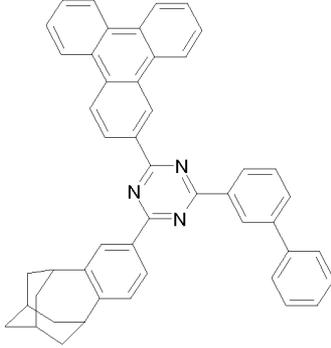
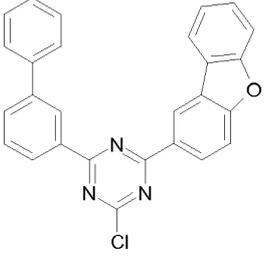
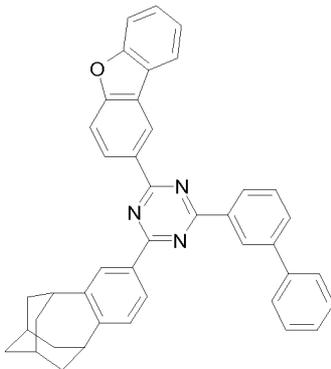
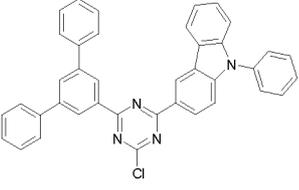
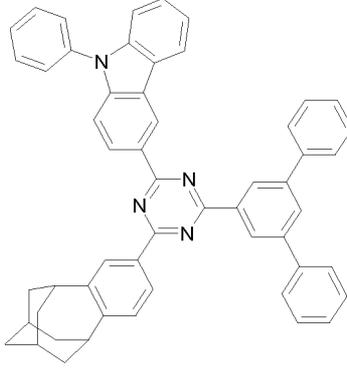
25

30

35

-233-

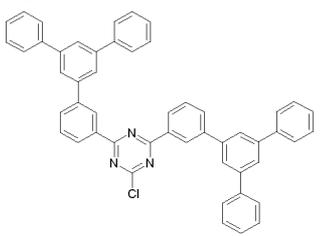
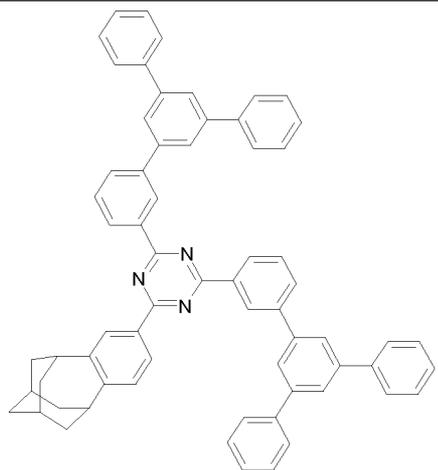
Analog können folgende Verbindungen dargestellt werden.

Bsp.	Edukte	Produkt	Aus- beute
5 10	<p>T2</p> <p>S26</p>  <p>[2170382-97-3]</p>		64 %
15	<p>T3</p> <p>S26</p>  <p>[1699739-82-6]</p>		55 %
20 25	<p>T4</p> <p>S26</p>  <p>[2047632-07-6]</p>		57 %

30

35

-234-

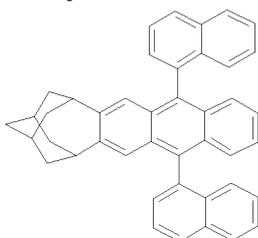
T5	<p>S26</p>  <p>[1233200-61-7]</p>		49 %
----	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------	------

5

10

5) Synthese der Hostmaterialien für Singlet Emitter SH:

Beispiel SH1:



15

20

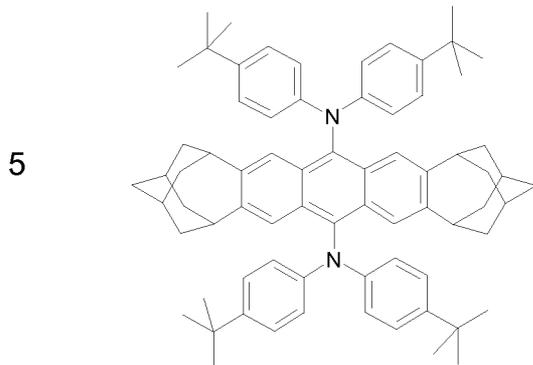
25

30

35

Ein gut gerührtes Gemisch aus 45.6 g (100 mmol) S41, 37.8 g (220 mmol) 1-Naphthylboronsäure [13922-41-3], 63.7 g (300 mmol) Trikaliumphosphat, 1.83 g (6 mmol) Tri-o-tolylphosphin, 225 mg (1 mmol) Palladium(II)acetat, 400 ml Toluol, 80 ml Dioxan und 300 ml Wasser wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten trennt man von der wässrigen Phase ab und engt die org. Phase zur Trockene ein. Man nimmt den Rückstand in 500 ml DCM auf, wäscht die organische Phase einmal mit 300 ml Wasser, einmal mit 300 ml ges. Kochsalzlösung und trocknet dann über Magnesiumsulfat. Man filtriert vom Trockenmittel über ein mit DCM vorgeschlämmtes Kieselgel-Bett ab und engt das Filtrat zur Trockene ein. Der Rückstand wird mit Butylacetat/iso-Propanol heiß ausgerührt, dann fünfmal mit Toluol heißextrahiert und durch Zonensublimation im Vakuum ($p \sim 10^{-5}$ mbar, $T \sim 320$ °C) gereinigt. Ausbeute: 31.9 g (58 mmol) 58 %, Sny- / Anti-Isomerengemisch. Reinheit n. HPLC >99.9 %.

-235-

6) Synthese der Singlet Emitter S:**Beispiel SE1:**

10 Durchführung analog zu A1, wobei anstelle von S5 28.8 g (50 mmol) S40 und 31.0 g (110 mmol) 4-(1,1-Dimethylethyl)-N-[4-(1,1-dimethylethyl)phenyl]-phenylamin [4627-22-9] eingesetzt werden. Reinigung durch fünfmalige Heißextraktion mit Cyclohexan und Zonensublimation im Vakuum ($p \sim 10^{-5}$ mbar, $T \sim 330$ °C). Ausbeute: 26.0 g (53 mmol) 53 %.

15 Reinheit n. HPLC >99.9 %.

Analog kann folgende Verbindungen dargestellt werden.

Bsp.	Edukte	Produkt	Ausbeute
20 SE2	<p>S40</p> <p>[37055-49-5]</p>		48 %

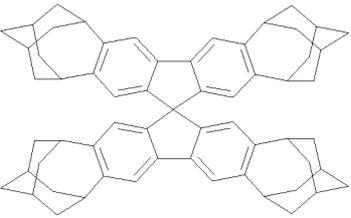
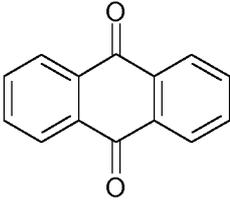
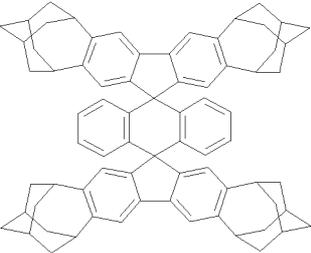
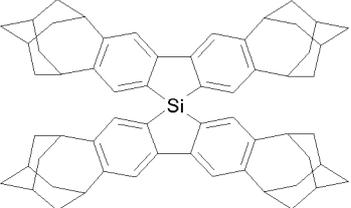
30

7) Synthese der Spiromaterialien H:

Analog zu S5 können folgende Verbindungen dargestellt werden.

Bsp.	Edukte	Produkt	Ausbeute
35	Bromid Keton / Elektrophil		

-236-

	H1	S2 S4		91 %
5	H2	S2  50 mmol [84-65-1]		78 %
10				
15	H3	S3, 25 mmol SiCl ₄ , 12 mmol [10026-04-7]		54 %

Herstellung der OLED-Devices

1) Vakuum-prozessierte Devices:

Die Herstellung von erfindungsgemäßen OLEDs sowie OLEDs nach dem Stand der Technik erfolgt nach einem allgemeinen Verfahren gemäß WO 2004/058911, das auf die hier beschriebenen Gegebenheiten (Schichtdickenvariation, verwendete Materialien) angepasst wird.

In den folgenden Beispielen werden die Ergebnisse verschiedener OLEDs vorgestellt. Gereinigte Glasplättchen (Reinigung in Miele Laborspülmaschine, Reiniger Merck Extran), die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke 50 nm beschichtet sind werden 25 Minuten mit UV-Ozon vorbehandelt (UV-Ozon Generator PR-100, Firma UVP) und innerhalb 30min zur verbesserten Prozessierung mit 20 nm PEDOT:PSS beschichtet (Poly(3,4-ethylenedioxythiophene) poly(styrenesulfonate), bezogen als CLEVIOS™ P VP Al 4083 von Heraeus Precious Metals GmbH Deutschland, aus wässriger Lösung aufgeschleudert) und anschließend bei 180°C 10 min. lang ausgeheizt. Diese beschichteten

Glasplättchen bilden die Substrate, auf welche die OLEDs aufgebracht werden.

Die OLEDs haben prinzipiell folgenden Schichtaufbau: Substrat / Lochinjektionsschicht 1 (HIL1) bestehend aus HTM1 dotiert mit 5 % NDP-9 (kommerziell erhältlich von der Fa. Novaled), 20 nm /

5 Lochstransportschicht 1 (HTL1) / Lochstransportschicht 2 (HTL2) / Emissionsschicht (EML) / Lochblockierschicht (HBL) / Elektronentransportschicht (ETL) / optionale Elektroneninjectionsschicht (EIL) und abschließend eine Kathode. Die Kathode wird durch eine 100 nm dicke Aluminiumschicht gebildet.

10

Zunächst werden vakuum-prozessierte OLEDs beschrieben. Hierfür werden alle Materialien in einer Vakuumkammer thermisch aufgedampft. Dabei besteht die Emissionsschicht immer aus mindestens einem Matrixmaterial (Hostmaterial, Wirtsmaterial) und einem emittierenden Dotierstoff (Dotand, Emitter), der dem Matrixmaterial bzw. den Matrixmaterialien durch Co-Verdampfung in einem bestimmten Volumenanteil beigemischt wird. Eine Angabe wie TMM1:TMM2:Ir(L1) (55%:35%:10%) bedeutet hierbei, dass das Material TMM1 in einem Volumenanteil von 55%, TMM2 in einem Anteil von 35% und Ir(L1) in einem Anteil von 10% in der Schicht vorliegt. Analog kann auch die Elektronentransportschicht aus einer Mischung zweier Materialien bestehen. Der genaue Aufbau der OLEDs ist Tabelle 1 zu entnehmen. Die zur Herstellung der OLEDs verwendeten Materialien sind in Tabelle 4 gezeigt.

15

20

25

Die OLEDs werden standardmäßig charakterisiert. Hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren, die Stromeffizienz (gemessen in cd/A), die Leistungseffizienz (gemessen in lm/W) und die externe Quanteneffizienz (EQE, gemessen in Prozent) in Abhängigkeit der Leuchtdichte, berechnet aus Strom-Spannungs-Leuchtdichte-Kennlinien (IUL-Kennlinien) unter

30

Annahme einer lambertschen Abstrahlcharakteristik sowie die Lebensdauer bestimmt. Die Elektrolumineszenzspektren werden bei einer Leuchtdichte von 1000 cd/m² bestimmt und daraus die CIE 1931 x und y Farbkoordinaten berechnet. Als Lebensdauer LD90 wird die Zeit definiert, nach der die Leuchtdichte bei Betrieb mit einer Starthelligkeit von

35

10000 cd/m² auf 90% der Startleuchtdichte abgesunken ist.

Die OLEDs können initial auch bei anderen Startleuchtdichten betrieben werden. Die Werte für die Lebensdauer können dann mit Hilfe dem Fachmann bekannten Umrechnungsformeln auf eine Angabe für andere Startleuchtdichten umgerechnet werden.

5

Verwendung von erfindungsgemäßen Verbindungen als Materialien in phosphoreszierenden OLEDs

Die erfindungsgemäßen Verbindungen lassen sich unter anderem als HTM (hole transport material), TMM (triplet matrix material), ETM (electron transport material) sowie als Emittermaterialien in der Emissionsschicht in OLEDs einsetzen. Als Vergleich gemäß dem Stand der Technik werden die Verbindungen gemäß Tabelle 4 verwendet. Die Ergebnisse der OLEDs sind in Tabelle 2 zusammengefasst.

15

Tabelle 1: Aufbau der OLEDs

Bsp.	HTL1 Dicke	HTL2 Dicke	EML Dicke	HBL Dicke	ETL Dicke
Ref.D1	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
Ref.D2	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
D1	HTM1 210 nm	A1 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
D2	HTM1 210 nm	A2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
D3	HTM1 210 nm	A3 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
D4	HTM1	A4 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%)	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%)

35

		210 nm		30 nm		30 nm
5	D5	HTM1 210 nm	A5 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D6	HTM1 210 nm	A6 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
10	D7	HTM1 210 nm	A7 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D8	HTM1 210 nm	A8 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
15	D9	HTM1 210 nm	A10 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D10	HTM1 210 nm	A13 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
20	D11	HTM1 210 nm	A14 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D12	HTM1 210 nm	A16 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
25	D13	HTM1 210 nm	A17 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D14	HTM1 210 nm	A19 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
30	D15	HTM1 210 nm	A20 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
35						

	D16	HTM1 210 nm	A30 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
5	D17	HTM1 210 nm	A31 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D18	A9 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
10	D19	A11 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D20	A12 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
15	D21	A40 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D22	HTM1 210 nm	A22 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
20	D23	HTM1 210 nm	A23 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D24	HTM1 210 nm	A24 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
25	D25	HTM1 210 nm	A25 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D26	HTM1 210 nm	A26 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
30	D27	HTM1	A27	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2	ETM1	ETM1:ETM2
35						

		210 nm	10 nm	(40%:50%:10%) 30 nm	10nm	(50%:50%) 30 nm
5	D28	HTM1 210 nm	A28 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.2 (40%:50%:10%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D29	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:C1:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
10	D30	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:C3:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D31	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:C4:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
15	D32	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:C5:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D33	HTM1 210 nm	A13 10 nm	TMM1:C12:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
20	D34	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	T1 10nm	T1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D35	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	T2 10nm	T2:ETM2 (50%:50%) 30 nm
25	D36	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	T3 10nm	T3:ETM2 (50%:50%) 30 nm
	D37	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	ETM1 10nm	T4:ETM2 (50%:50%) 30 nm
30	D38	HTM1 210 nm	HTM2 10 nm	TMM1:TMM2:Ir-Ref.1 (45%:40%:15%) 30 nm	T5 10nm	T5:ETM2 (50%:50%) 30 nm
35						

-242-

			30 nm		30 nm
	D39	HTM1 160 nm	HTM2 10 nm	SH1:BD-Ref.1 (94%:6%) 20 nm	--- ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm
5	D40	HTM1 200 nm	HTM2 10 nm	SH1:SE1 (94%:6%) 25 nm	--- ETM1:ETM2 (50%:50%) 30 nm

Tabelle 2: Ergebnisse der Vakuum-prozessierten OLEDs

	Bsp.	EQE (%) 1000 cd/m ²	Spannung (V) 1000 cd/m ²	CIE x/y 1000 cd/m ²	LD90 (h) 10000 cd/m ²
	Grüne und Gelbe OLEDs				
10	Ref.D1	19.2	3.3	0.33/0.62	310
	Ref.D2	18.1	3.2	0.41/0.58	440
15	D1	19.4	3.3	0.33/0.62	330
	D2	20.0	3.2	0.32/0.62	310
20	D3	19.5	3.2	0.33/0.62	340
	D4	19.0	3.1	0.33/0.63	330
	D5	19.4	3.3	0.33/0.62	350
25	D6	20.3	3.3	0.33/0.62	300
	D7	18.7	3.1	0.32/0.61	360
	D8	19.7	3.1	0.33/0.62	330
30	D9	19.5	3.3	0.33/0.62	340
	D10	20.0	3.1	0.32/0.62	330
	D11	19.2	3.0	0.33/0.62	350
35	D12	19.4	3.2	0.33/0.62	340

-243-

	D13	19.2	3.3	0.33/0.62	370
	D14	19.7	3.2	0.32/0.61	320
	D15	18.9	3.3	0.33/0.62	350
5	D16	20.1	2.9	0.33/0.62	380
	D17	19.7	3.0	0.33/0.62	390
	D18	19.3	3.5	0.33/0.62	320
10	D19	20.0	2.8	0.33/0.62	310
	D20	20.4	2.9	0.33/0.62	380
	D21	20.2	2.8	0.32/0.62	370
15	D22	18.2	3.0	0.41/0.58	450
	D23	18.0	2.8	0.41/0.58	470
	D24	19.1	2.9	0.41/0.58	510
	D25	18.7	2.9	0.41/0.58	470
20	D26	19.0	3.0	0.41/0.58	450
	D27	19.3	2.8	0.41/0.58	460
	D28	19.2	2.9	0.41/0.58	500
25	D29	19.7	3.1	0.33/0.62	390
	D30	19.6	3.1	0.33/0.62	380
	D31	19.7	3.1	0.33/0.62	370
30	D32	20.0	3.2	0.32/0.62	420
	D33	19.3	3.1	0.32/0.62	360
	D34	19.4	3.2	0.33/0.62	340
	D35	19.3	3.1	0.33/0.62	350
35	D36	19.4	3.2	0.33/0.62	340

	D37	19.5	3.4	0.33/0.62	360
	D38	19.7	3.2	0.33/0.62	370
Blaue und Grüne OLEDs					
5	Bsp.	EQE (%) 1000 cd/m ²	Spannung (V) 1000 cd/m ²	CIE x/y 1000 cd/m ²	LD90 (h) 10000 cd/m ²
	D39	7.2	4.2	0.15/0.09	300h
10	D40	8.6	3.7	0.29/0.62	---

2. Lösungs-prozessierte Devices:

15

A: Aus niedermolekularen löslichen Funktionsmaterialien

20

Die erfindungsgemäßen Materialien können auch aus Lösung verarbeitet werden und führen dort zu prozesstechnisch wesentlich einfacheren OLEDs, im Vergleich zu den vakuumprozessierten OLEDs, mit dennoch guten Eigenschaften. Die Herstellung solcher Bauteile lehnt sich an die Herstellung polymerer Leuchtdioden (PLEDs) an, die in der Literatur bereits vielfach beschrieben ist (z. B. in der WO 2004/037887). Der Aufbau setzt sich aus Substrat / ITO / Lochinjektionsschicht (60 nm) / Interlayer (20 nm) / Emissionsschicht (60 nm) / Lochblockierschicht (10 nm) / Elektronentransportschicht (40 nm) / Kathode zusammen. Dazu werden Substrate der Firma Technoprint (Sodalimeglas) verwendet, auf welche die ITO-Struktur (Indium-Zinn-Oxid, eine transparente, leitfähige Anode) aufgebracht wird. Die Substrate werden im Reinraum mit DI Wasser und einem Detergens (Deconex 15 PF) gereinigt und dann durch eine UV/Ozon-Plasmabehandlung aktiviert. Danach wird ebenfalls im Reinraum eine 20 nm Lochinjektionsschicht durch Spin-Coating aufgebracht. Die benötigte Spinrate hängt vom Verdünnungsgrad und der spezifischen Spin-Coater-Geometrie ab. Um Restwasser aus der Schicht zu entfernen, werden die Substrate für 30 Minuten bei 200 °C auf einer Heizplatte ausgeheizt. Die verwendete Interlayer dient dem Lochtransport, in diesem Fall wird HL-X von Merck verwendet. Die Interlayer kann alternativ auch

25

30

35

-245-

durch eine oder mehrere Schichten ersetzt werden, die lediglich die Bedingung erfüllen müssen, durch den nachgelagerten Prozessierungsschritt der EML-Abscheidung aus Lösung nicht wieder abgelöst zu werden. Zur Herstellung der Emissionsschicht werden die erfindungsgemäßen Triplettemitter zusammen mit den Matrixmaterialien in Toluol oder Chlorbenzol gelöst. Der typische Feststoffgehalt solcher Lösungen liegt zwischen 16 und 25 g/L, wenn, wie hier, die für eine Device typische Schichtdicke von 60 nm mittels Spincoating erzielt werden soll. Die lösungsprozessierten Devices enthalten eine Emissionsschicht aus Matrix1:Matrix2:Ir-Ref.3 und gegebenenfalls Ir-Ref.4. Gegebenenfalls wird zusätzlich eine Matrix3 verwendet (s. Tabelle 3). Die Emissionsschicht wird in einer Inertgasatmosphäre, im vorliegenden Fall Argon, aufgeschleudert und 10 min bei 160 °C ausgeheizt. Darüber wird die Lochblockierschicht (10nm ETM1) und die Elektronentransportschicht (40nm ETM1 (50%) / ETM2 (50%)) aufgedampft (Aufdampfanlagen von Lesker o.a., typischer Aufampfdruck 5×10^{-6} mbar). Zuletzt wird eine Kathode aus Aluminium (100 nm) (hochreines Metall von Aldrich) aufgedampft. Um das Device vor Luft und Luftfeuchtigkeit zu schützen, wird die Vorrichtung abschließend verkapselt und dann charakterisiert. Die genannten OLED-Beispiele sind noch nicht optimiert, Tabelle 3 fasst die erhaltenen Daten zusammen. Als Lebensdauer LD50 wird die Zeit definiert, nach der die Leuchtdichte bei Betrieb mit einer Starthelligkeit von 1000 cd/m² auf 50% der Startleuchtdichte absinkt.

Tabelle 3: Ergebnisse mit aus Lösung prozessierten Materialien

Bsp.	Matrix1 Matrix2 Matrix3 Ir-Ref.3	EQE (%) 1000 cd/m ²	Spannung (V) 1000 cd/m ²	CIE x/y	LD50 (h) 1000 cd/m ²
Sol-D1	TMM3 (20%) TMM4 (60%) --- Ir-Ref.3 (20%)	21.0	4.3	0.34/0.62	310000
Sol-D2	TMM3 (26%) TMM4 (50%) A15 (8%) Ir-Ref.3 (16%)	20.9	3.9	0.34/0.62	330000
Sol-D3	TMM3 (30%) TMM4 (48%)	21.2	3.9	0.35/0.62	350000

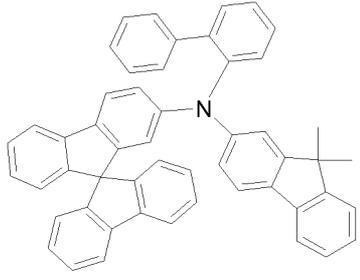
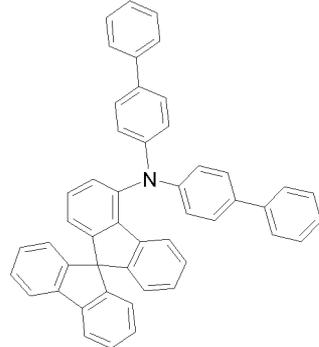
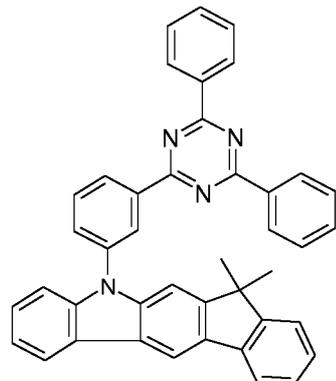
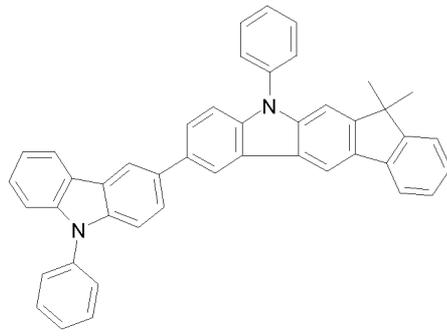
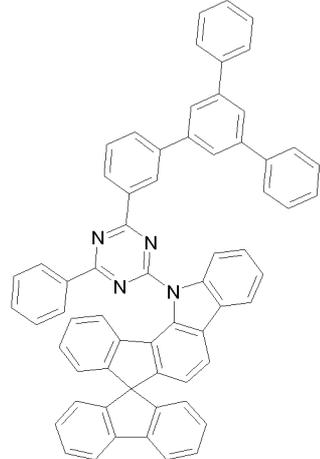
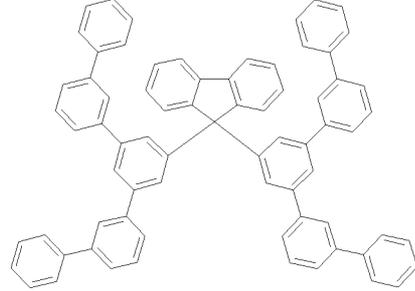
		A18 (6%) Ir-Ref.3 (16%)				
5	Sol-D4	TMM3 (30%) TMM4 (48%) A21 (6%) Ir-Ref.3 (16%)	21.5	3.8	0.34/0.62	330000
	Sol-D5	TMM3 (30%) TMM4 (48%) C6 (6%) Ir-Ref.3 (16%)	21.3	4.2	0.35/0.62	340000
10	Sol-D6	TMM3 (30%) TMM4 (48%) C7 (6%) Ir-Ref.3 (16%)	21.1	4.1	0.35/0.62	330000
	Sol-D7	C8 (20%) TMM4 (56%) --- Ir-Ref.3 (24%)	21.4	4.1	0.35/0.62	370000
15	Sol-D8	C9 (20%) TMM4 (56%) --- Ir-Ref.3 (24%)	21.0	4.0	0.34/0.62	350000
	Sol-D9	TMM3 (38%) TMM4 (40%) C10 (6%) Ir-Ref.3 (16%)	20.8	3.9	0.35/0.62	340000
20	Sol-D10	TMM3 (20%) TMM4 (52%) H1 (8%) Ir-Ref.3 (20%)	21.6	4.2	0.34/0.62	360000
25	Sol-D11	TMM3 (10%) C11 (20%) TMM4 (34%) Ir-Ref.3 (30%) Ir-Ref.4 (6%)	18.1	5.7	0.67/0.33	300000

30

35

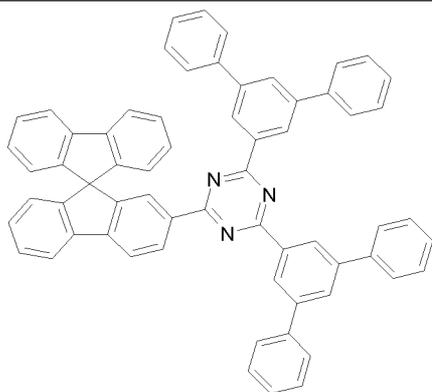
-247-

Tabelle 4: Strukturformeln der verwendeten Materialien

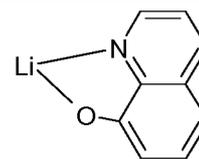
5	 <p>HTM1 [136463-07-5]</p>	 <p>HTM2 [1450933-43-3]</p>
10	 <p>TMM1 [1257248-13-7]</p>	 <p>TMM2 [1357150-54-9]</p>
20	 <p>TMM3 [1616231-60-7]</p>	 <p>TMM4 [1246496-85-4]</p>

35

5

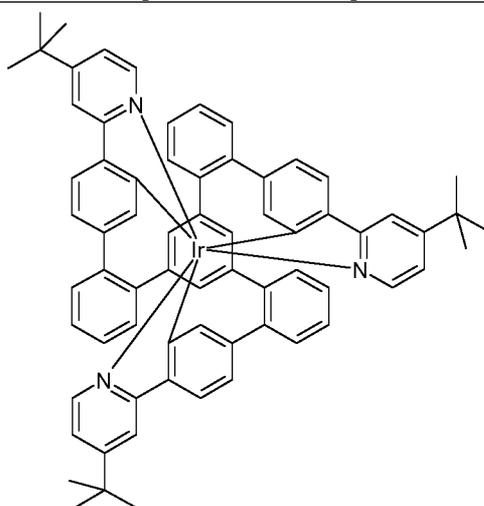


ETM1 = M10
[1233200-52-6]

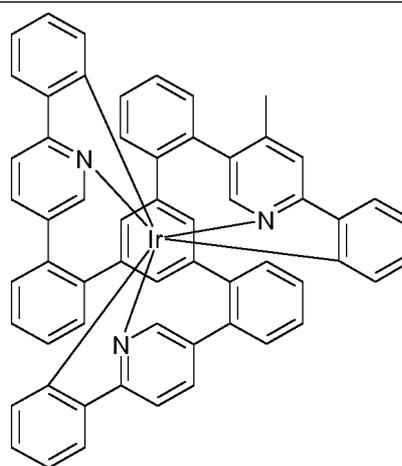


ETM2
[25387-93-3]

10



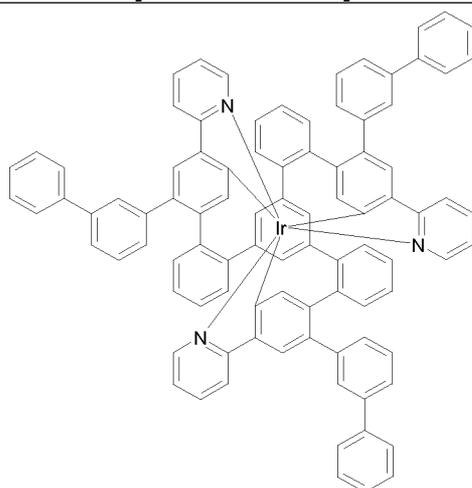
Ir-Ref.1
[1989606-01-0]



Ir-Ref.2
[1989605-56-2]

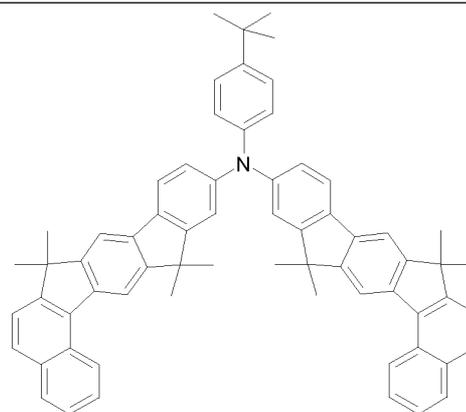
20

25



Ir-Ref.3
[2170173-12-1]

30



BD-Ref.1
[1883835-29-7]

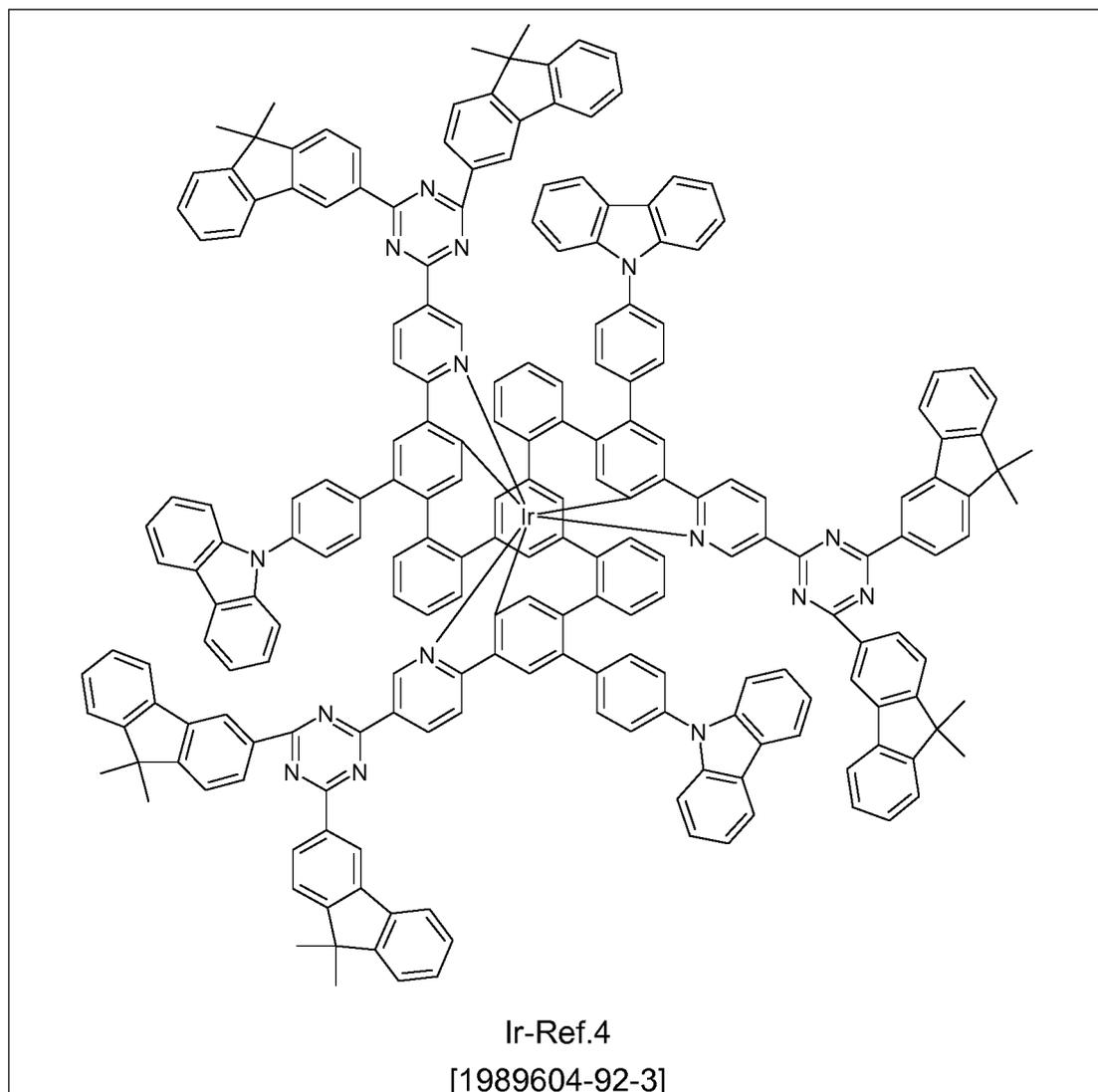
35

5

10

15

20



25

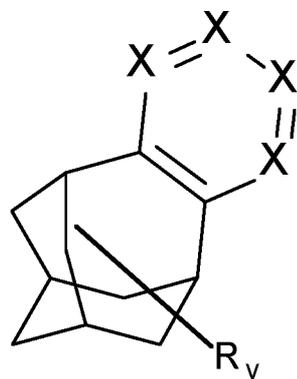
30

35

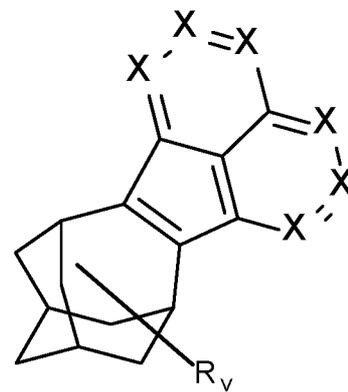
-250-

Patentansprüche

1. Verbindung, die vorzugsweise in einer organischen elektronischen Vorrichtung als aktive Verbindung einsetzbar ist, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung mindestens ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen aufweist, welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist.
2. Verbindung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der größte Cyclus des aliphatischen polycyclischen Ringsystems mit mindestens 3 Ringen höchstens 14, vorzugsweise höchstens 12, besonders bevorzugt höchstens 10 und speziell bevorzugt höchstens 7 Atome im entsprechenden Ring aufweist.
3. Verbindung gemäß Anspruch 1 oder 2, umfassend mindestens eine Struktur der Formeln (I) bis (XVIII):



Formel (I)

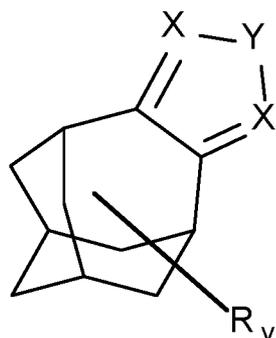


Formel (II)

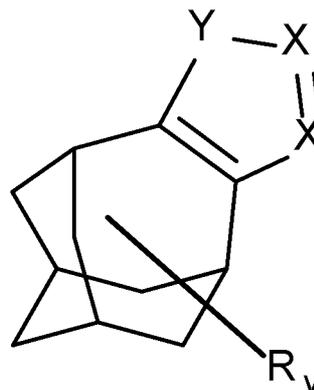
30

35

5



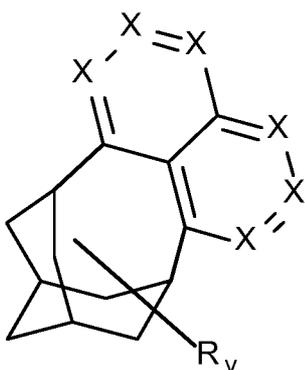
Formel (III)



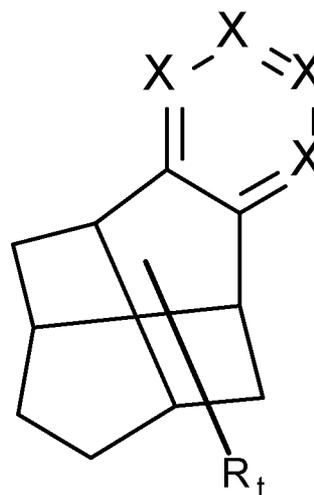
Formel (IV)

10

15



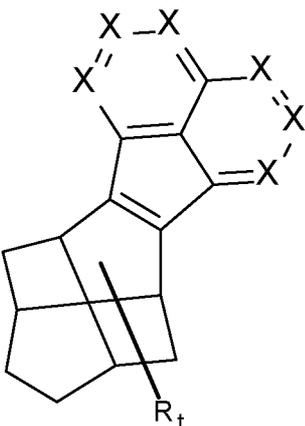
Formel (V)



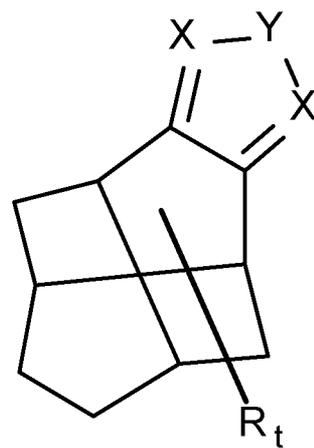
Formel (VI)

20

25



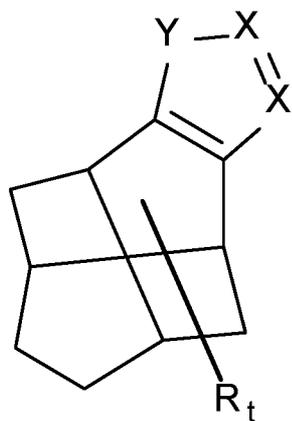
Formel (VII)



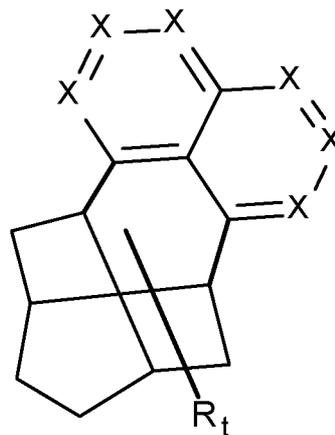
Formel (VIII)

35

5

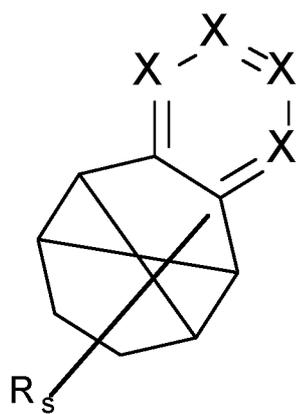


Formel (IX)

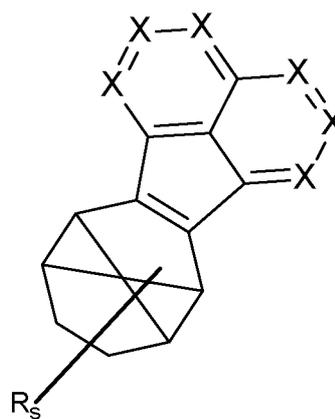


Formel (X)

10



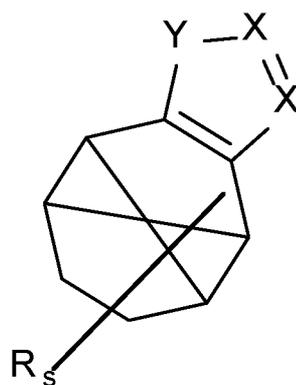
Formel (XI)



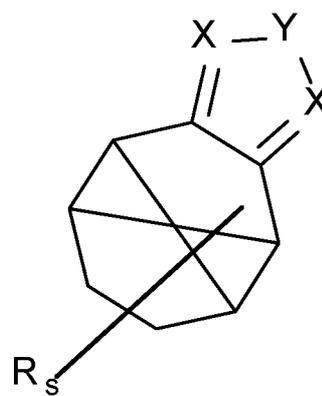
Formel (XII)

20

25



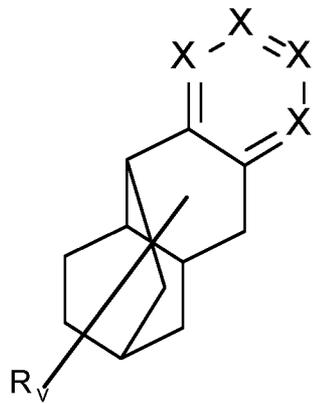
Formel (XIII)



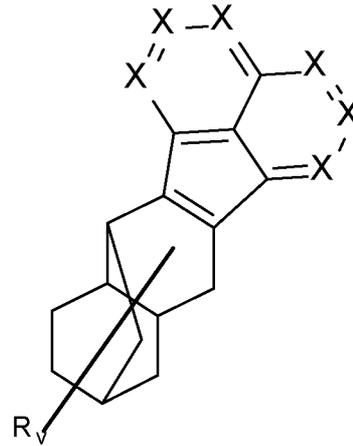
Formel (XIV)

35

5



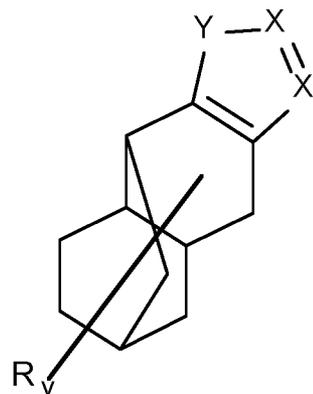
Formel (XV)



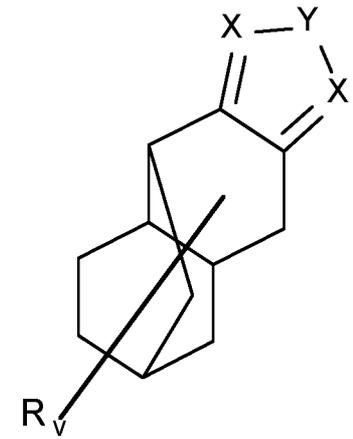
Formel (XVI)

10

15



Formel (XVII)



Formel (XVIII)

20

25

wobei für die verwendeten Symbole gilt:

Y ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden O, S, C(R)₂, CArR, C(Ar)₂, Si(Ar)₂, SiArR oder Si(R)₂, NR oder NAr, bevorzugt O, S, NAr, besonders bevorzugt NAr;

30

X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden N oder CR, vorzugsweise CR; R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, OH, F, Cl, Br, I, CN, NO₂, N(Ar)₂, N(R¹)₂, C(=O)N(Ar)₂, C(=O)N(R¹)₂, Si(Ar)₃, Si(R¹)₃, B(OAr)₂, B(OR¹)₂, C(=O)Ar, C(=O)R¹, P(=O)(Ar)₂, P(=O)(R¹)₂, S(=O)Ar, S(=O)R¹,

35

-254-

$S(=O)_2Ar$, $S(=O)_2R^1$, OSO_2Ar , OSO_2R^1 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy-, Thioalkoxy-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^1C=CR^1$, $C\equiv C$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, NR^1 , O, S oder $CONR^1$ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R^1 substituiert sein kann; dabei können zwei Reste R auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;

Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein kann, dabei können zwei Reste Ar, welche an dasselbe Si-Atom, N-Atom, P-Atom oder B-Atom binden, auch durch eine Einfachbindung oder eine Brücke, ausgewählt aus $B(R^1)$, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $C=NR^1$, $C=C(R^1)_2$, O, S, $S=O$, SO_2 , $N(R^1)$, $P(R^1)$ und $P(=O)R^1$, miteinander verbrückt sein;

R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, OH, F, Cl, Br, I, CN, NO_2 , $N(Ar^1)_2$, $N(R^2)_2$, $C(=O)Ar^1$, $C(=O)R^2$, $P(=O)(Ar^1)_2$, $P(Ar^1)_2$, $B(Ar^1)_2$, $B(OR^2)_2$, $Si(Ar^1)_3$, $Si(R^2)_3$, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 3 bis 40 C-Atomen oder einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, wobei eine

-255-

oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -R²C=CR²-
 , -C≡C-, Si(R²)₂, Ge(R²)₂, Sn(R²)₂, C=O, C=S, C=Se,
 C=NR², -C(=O)O-, -C(=O)NR²-, NR², P(=O)(R²), -O-, -S-, SO
 oder SO₂ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-
 Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂ ersetzt sein können,
 5 oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit
 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen
 oder mehrere Reste R² substituiert sein kann, oder eine Aryloxy-
 oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen
 Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R² substituiert
 10 sein kann, oder einer Aralkyl- oder Heteroaralkylgruppe mit 5 bis
 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren
 Resten R² substituiert sein kann, oder eine Kombination dieser
 Systeme; dabei können zwei oder mehrere, vorzugsweise
 benachbarte Reste R¹ miteinander ein mono- oder poly-
 15 cyclisches, aliphatisches oder aromatisches oder
 heteroaromatisches Ringsystem bilden;

Ar¹ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein
 aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 30
 20 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren,
 vorzugsweise nicht-aromatischen Resten R² substituiert sein
 kann, dabei können zwei Reste Ar¹, welche an dasselbe Si-
 Atom, N-Atom, P-Atom oder B-Atom binden, auch durch eine
 Einfachbindung oder eine Brücke, ausgewählt aus B(R²),
 25 C(R²)₂, Si(R²)₂, C=O, C=NR², C=C(R²)₂, O, S, S=O, SO₂, N(R²),
 P(R²) und P(=O)R², miteinander verbrückt sein;

R² ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 CN, B(OR³)₂, NO₂, C(=O)R³, CR³=C(R³)₂, C(=O)OR³,
 30 C(=O)N(R³)₂, Si(R³)₃, P(R³)₂, B(R³)₂, N(R³)₂, NO₂, P(=O)(R³)₂,
 OSO₂R³, OR³, S(=O)R³, S(=O)₂R³, eine geradkettige Alkyl-,
 Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen oder eine
 verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkoxygruppe
 mit 3 bis 40 C-Atomen, die jeweils mit einem oder mehreren
 35 Resten R³ substituiert sein kann, wobei eine oder mehrere nicht

-256-

benachbarte CH₂-Gruppen durch -R³C=CR³-, -C≡C-, Si(R³)₂, Ge(R³)₂, Sn(R³)₂, C=O, C=S, C=NR³, -C(=O)O-, -C(=O)NR³-, NR³, P(=O)(R³), -O-, -S-, SO oder SO₂ ersetzt sein können und wobei ein oder mehrere H-Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder

5 heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R³ substituiert sein kann, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die durch einen oder mehrere Reste R³ substituiert sein kann, oder

10 eine Kombination dieser Systeme; dabei können zwei oder mehrere, vorzugsweise benachbarte Substituenten R² auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches oder aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;

15 R³ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, einem aliphatischen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 20 C-Atomen oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, in dem ein oder mehrere H-Atome

20 durch D, F, Cl, Br, I oder CN ersetzt sein können und das durch ein oder mehrere Alkylgruppen mit jeweils 1 bis 4 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann; dabei können zwei oder mehrere, vorzugsweise benachbarte Substituenten R³ auch miteinander ein mono- oder polycyclisches, aliphatisches

25 oder aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden;

der Index s ist 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1, 2, 3, oder 4, besonders bevorzugt 0, 1 oder 2;

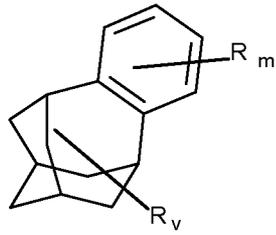
30 der Index t ist 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 oder 8, vorzugsweise 0, 1, 2, 3, oder 4, besonders bevorzugt 0, 1 oder 2;

der Index v ist 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9, vorzugsweise 0, 1, 2, 3, oder 4, besonders bevorzugt 0, 1 oder 2.

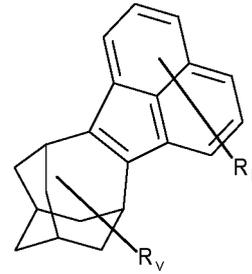
35

4. Verbindung gemäß Anspruch 3, umfassend mindestens eine Struktur der Formeln (Ia) bis (XVIIIa):

5

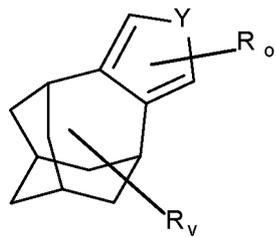


Formel (Ia)

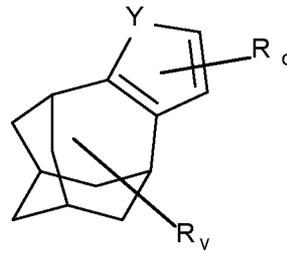


Formel (IIa)

10



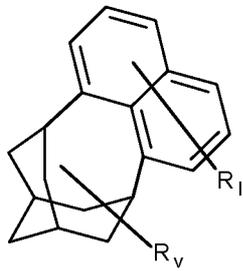
Formel (IIIa)



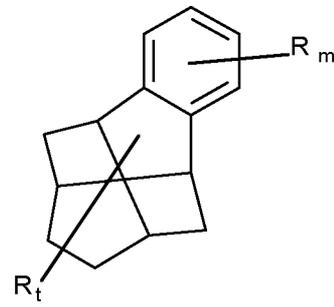
Formel (IVa)

15

20



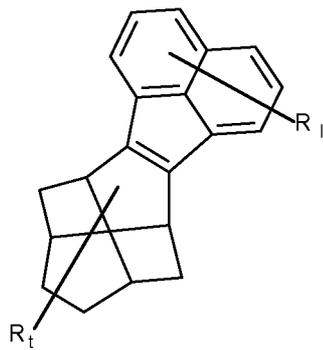
Formel (Va)



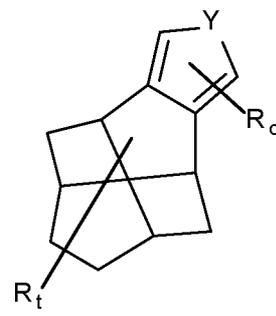
Formel (VIa)

25

30



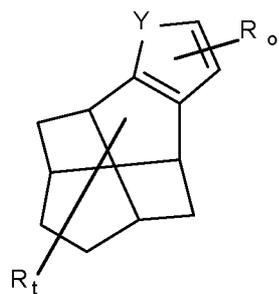
Formel (VIIa)



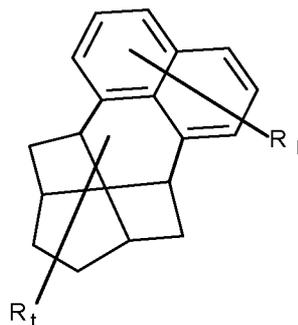
Formel (VIIIa)

35

5

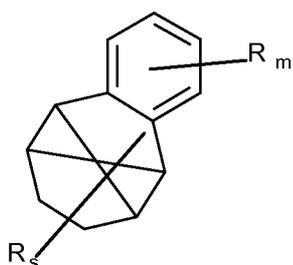


Formel (IXa)

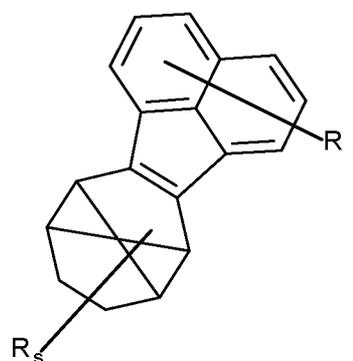


Formel (Xa)

10

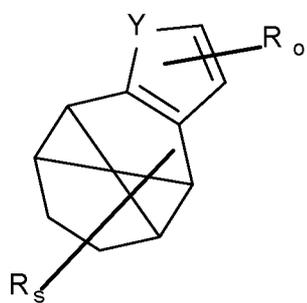


Formel (XIa)

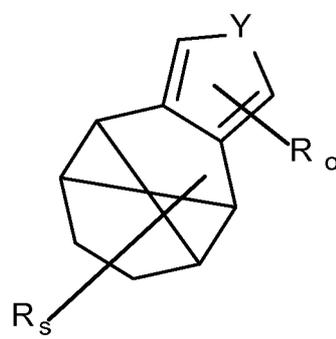


Formel (XIIa)

20

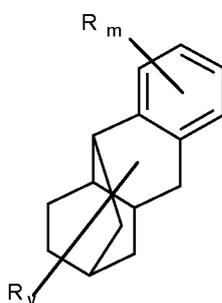


Formel (XIII)

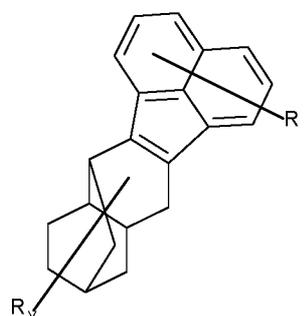


Formel (XIV)

30

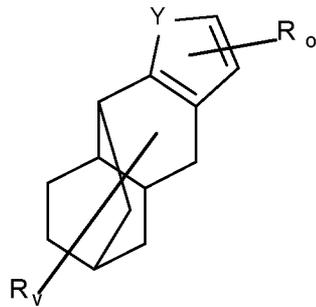


35



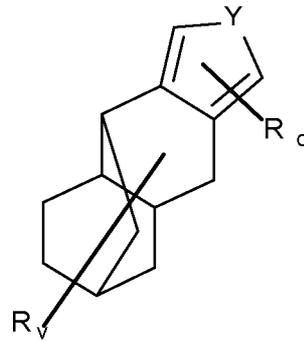
-259-

Formel (XVa)



5

Formel (XVIa)



10

Formel (XVIIa)

Formel (XVIIIa)

wobei die Symbole Y, R, v, t und s die in Anspruch 3 dargelegte Bedeutung aufweisen, der Index o 0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 ist, der Index n 0, 1, 2, oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, und der Index l 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, wobei Y vorzugsweise NR oder NAr, besonders bevorzugt NAr ist.

15

5. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung mindestens zwei, vorzugsweise mindestens drei aliphatische polycyclische Ringsysteme mit mindestens 3 Ringen umfasst.
6. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen, an welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist, ausgewählt ist aus Phenyl, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere verzweigtes Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere verzweigtes Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluorenyl, Pyridyl, Pyrimidinyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuranyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothienyl, Pyrenyl, Triazinyl, Imidazolyl, Benzimidazolyl, Benzoxazolyl, Benzthiazolyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazolyl, 1- oder 2-Naphthyl, Anthracenyl, vorzugsweise 9-Anthracenyl, Phenanthrenyl und/oder Triphenylenyl, die jeweils durch

20

25

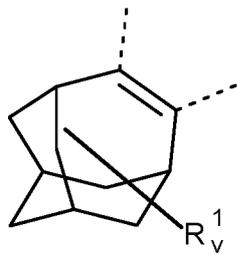
30

35

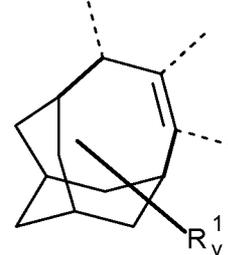
-260-

einen oder mehrere Reste R und/oder R¹ substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind, wobei Phenyl, Spirobifluoren-, Fluoren-, Dibenzofuran-, Dibenzothiophen-, Anthracen-, Phenanthren-, Triphenylen-Gruppen besonders bevorzugt sind.

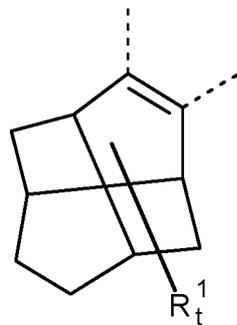
- 5 7. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen welches an ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen kondensiert ist, eine Teilstruktur der Formeln (N-1) bis (N-6) bildet,



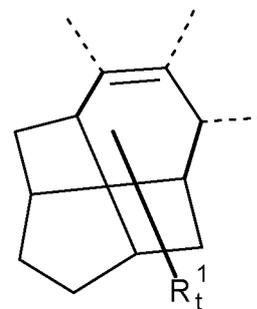
Formel (N-1)



Formel (N-2)



Formel (N-3)

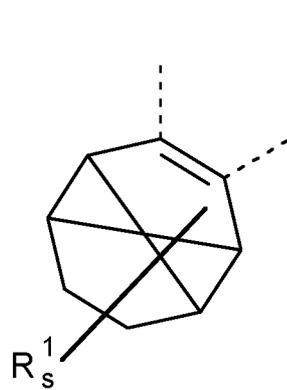


Formel (N-4)

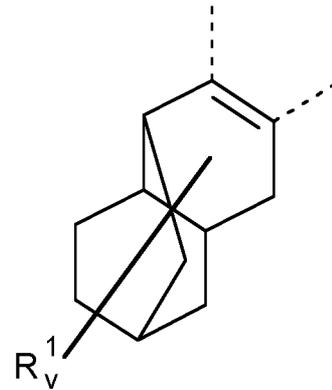
30

35

5



Formel (N-5)



Formel (N-6)

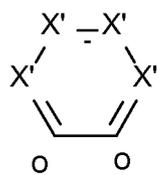
10

wobei die Symbole R^1 , v , t und s die in Anspruch 3 dargelegte Bedeutung aufweisen und die gestrichelten Linien die Verknüpfungen des aromatischen oder des heteroaromatischen Ringsystems mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen darstellen, an welches das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist.

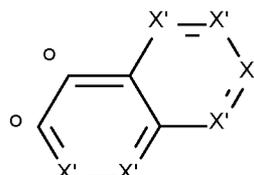
15

8. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen, an welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit mindestens 3 Ringen kondensiert ist, eine Teilstruktur der Formeln (Ar-1) bis (Ar-66) bildet,

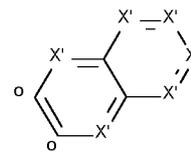
20



(Ar-1)

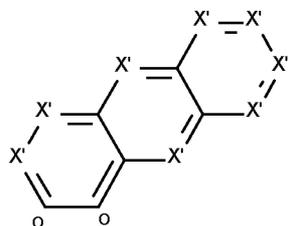


(Ar-2)

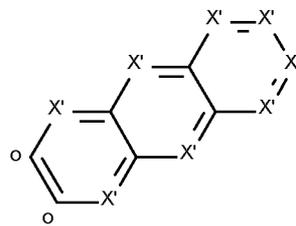


(Ar-3)

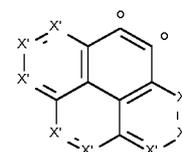
25



(Ar-4)



(Ar-5)



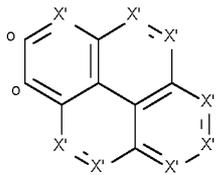
(Ar-6)

30

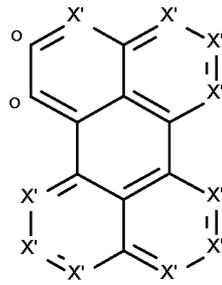
35

-262-

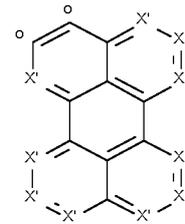
5



(Ar-7)

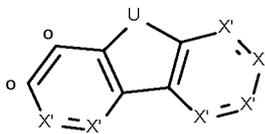


(Ar-8)

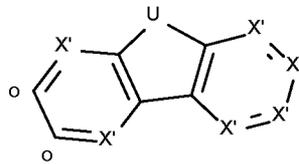


(Ar-9)

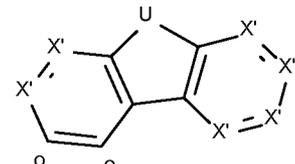
10



(Ar-10)

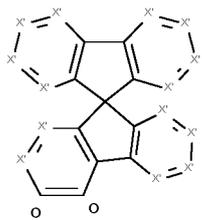


(Ar-11)

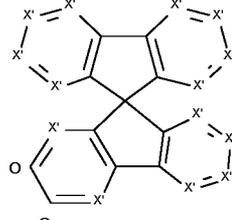


(Ar-12)

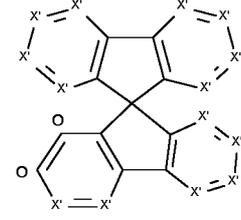
15



(Ar-13)

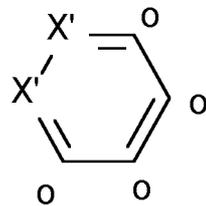


(Ar-14)

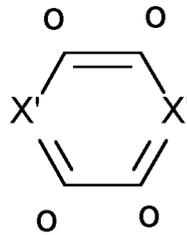


(Ar-15)

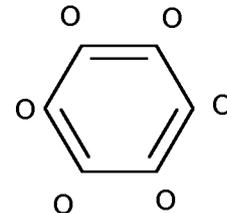
20



(Ar-16)

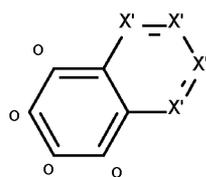


(Ar-17)

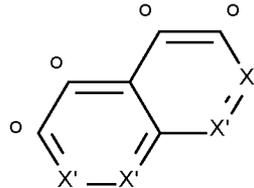


(Ar-18)

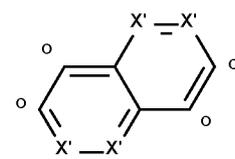
25



(Ar-19)

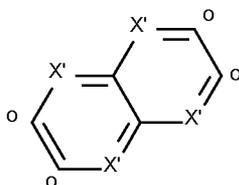


(Ar-20)

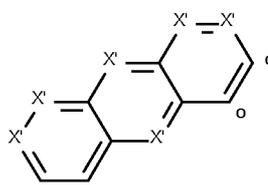


(Ar-21)

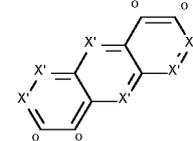
30



(Ar-22)



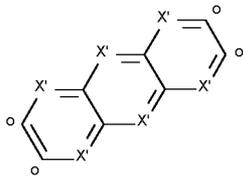
(Ar-23)



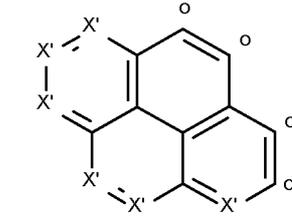
(Ar-24)

35

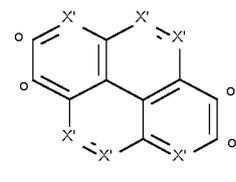
-263-



(Ar-25)

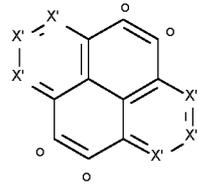


(Ar-26)

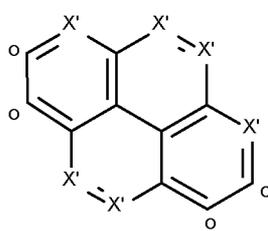


(Ar-27)

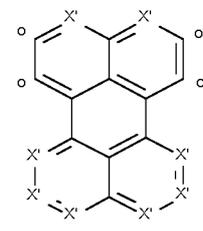
5



(Ar-28)

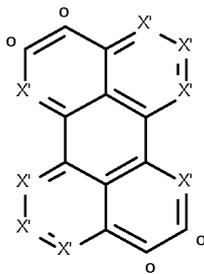


(Ar-29)

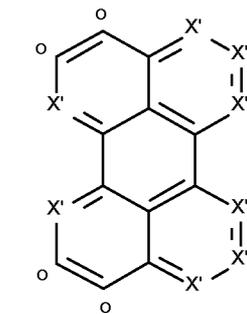


(Ar-30)

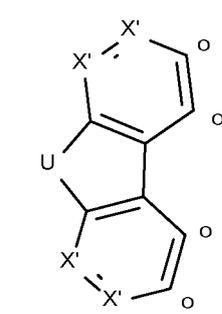
10



(Ar-31)

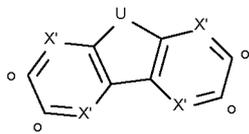


(Ar-32)

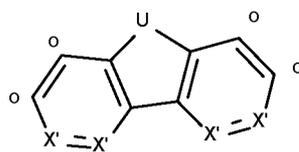


(Ar-33)

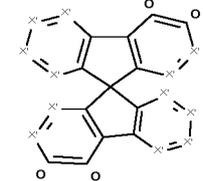
15



(Ar-34)

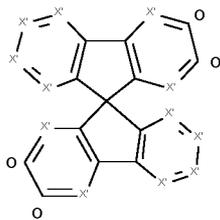


(Ar-35)

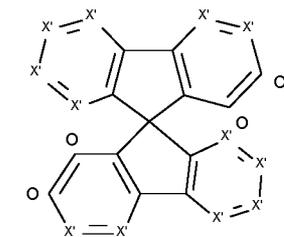


(Ar-36)

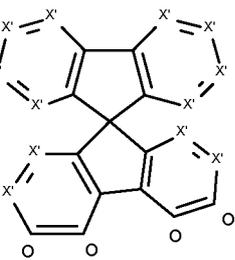
20



(Ar-37)



(Ar-38)



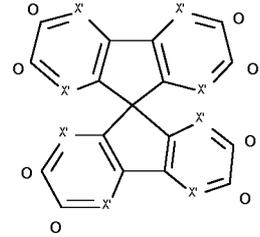
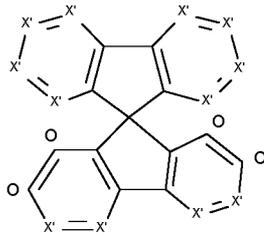
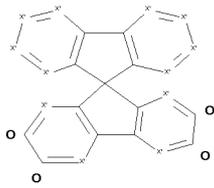
(Ar-39)

30

35

-264-

5

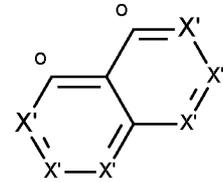
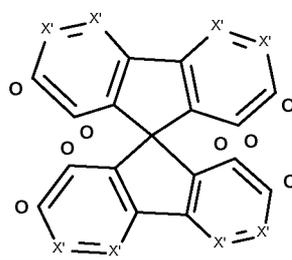
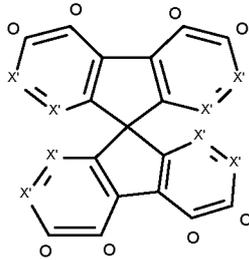


(Ar-40)

(Ar-41)

(Ar-42)

10

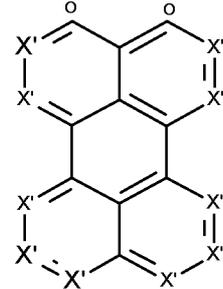
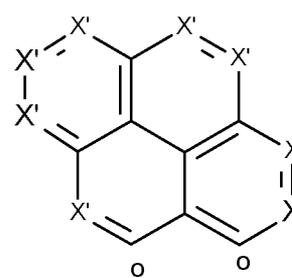
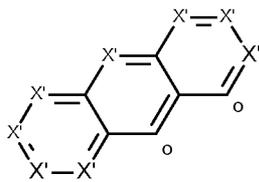


(Ar-43)

(Ar-44)

(Ar-45)

15



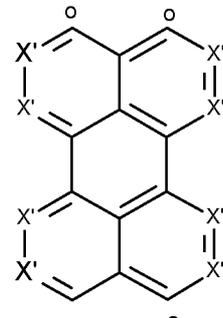
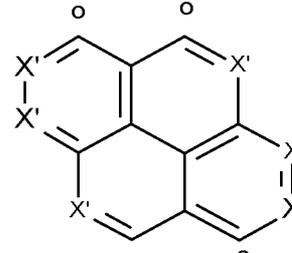
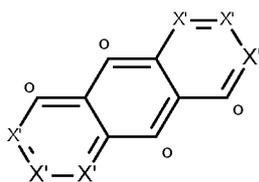
20

(Ar-46)

(Ar-47)

(Ar-48)

25

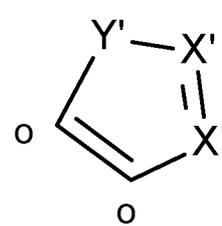
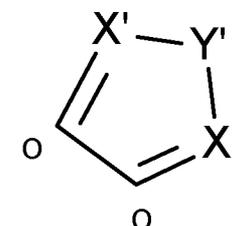
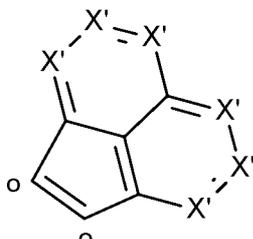


(Ar-49)

(Ar-50)

(Ar-51)

30



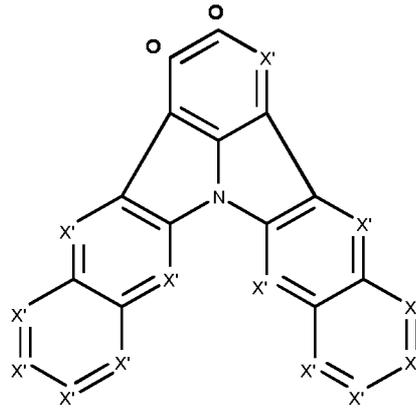
(Ar-52)

(Ar-53)

(Ar-54)

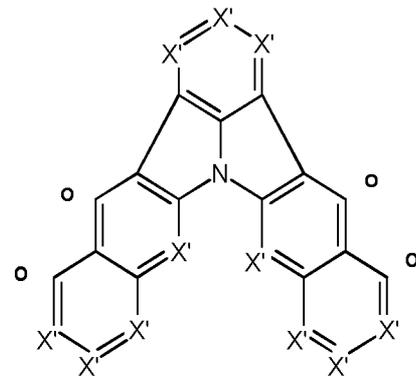
35

5



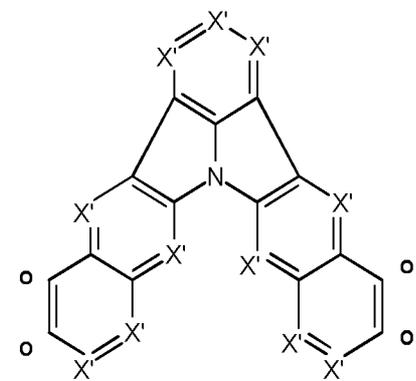
(Ar-55)

10



(Ar-56)

20

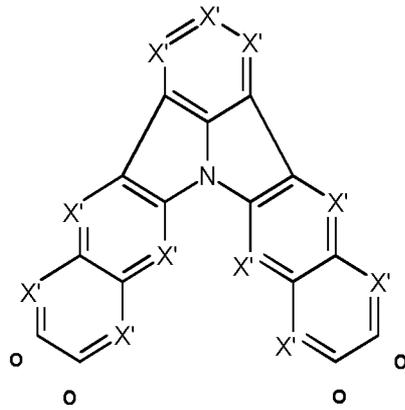


(Ar-57)

30

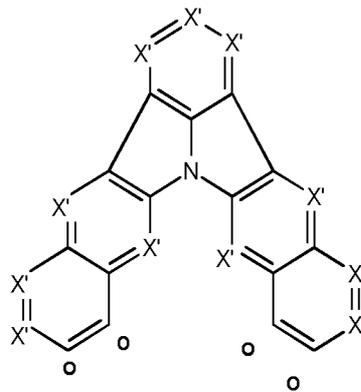
35

5



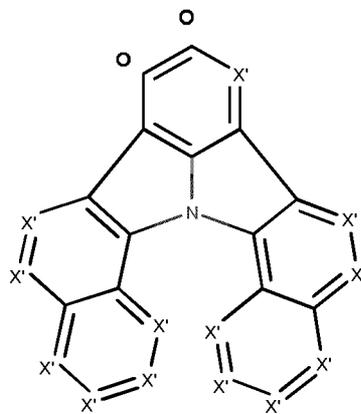
(Ar-58)

10



(Ar-59)

20

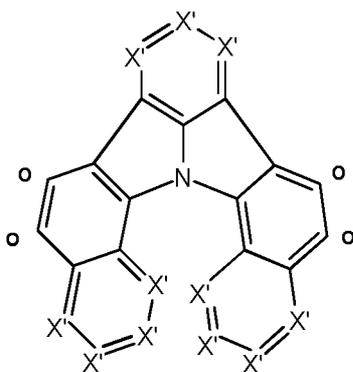


(Ar-60)

30

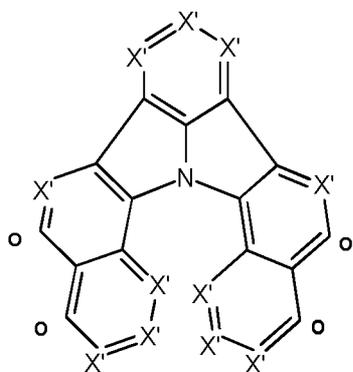
35

5



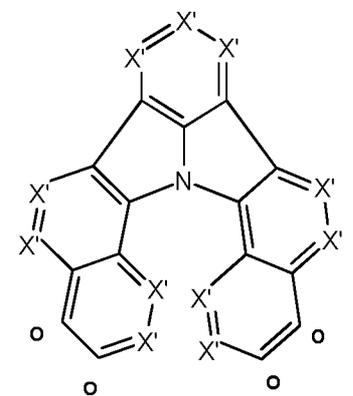
(Ar-61)

10



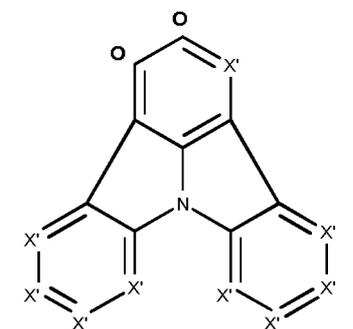
(Ar-62)

20



(Ar-63)

30

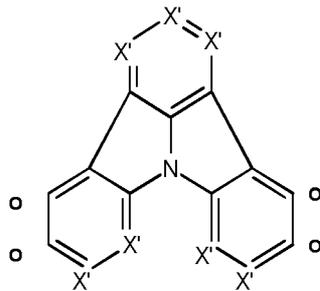


35

-268-

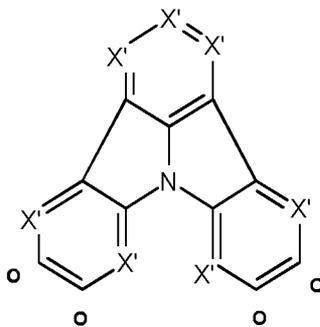
(Ar-64)

5



(Ar-65)

10



15

(Ar-66)

20

wobei X' N oder CR^1 , vorzugsweise CR^1 ist, Y' ausgewählt ist aus O, S, $C(R^1)_2$, $Si(R^1)_2$, N R^1 oder NAr^1 , bevorzugt O, S, NAr^1 , besonders bevorzugt NAr^1 , U ausgewählt ist aus O, S, $C(R^1)_2$, $N(R^1)$, $B(R^1)$, $Si(R^1)_2$, $C=O$, $S=O$, SO_2 , $P(R^1)$ und $P(=O)R^1$, wobei R^1 die in Anspruch 3 dargelegte Bedeutung hat und das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen jeweils an den durch o gekennzeichneten Positionen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen unter Bildung eines Ringes bindet, wobei Strukturen der Formeln (Ar-2) bis (Ar-54) bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-4) bis (Ar-15) und (Ar-23) bis (Ar-44) besonders bevorzugt sind.

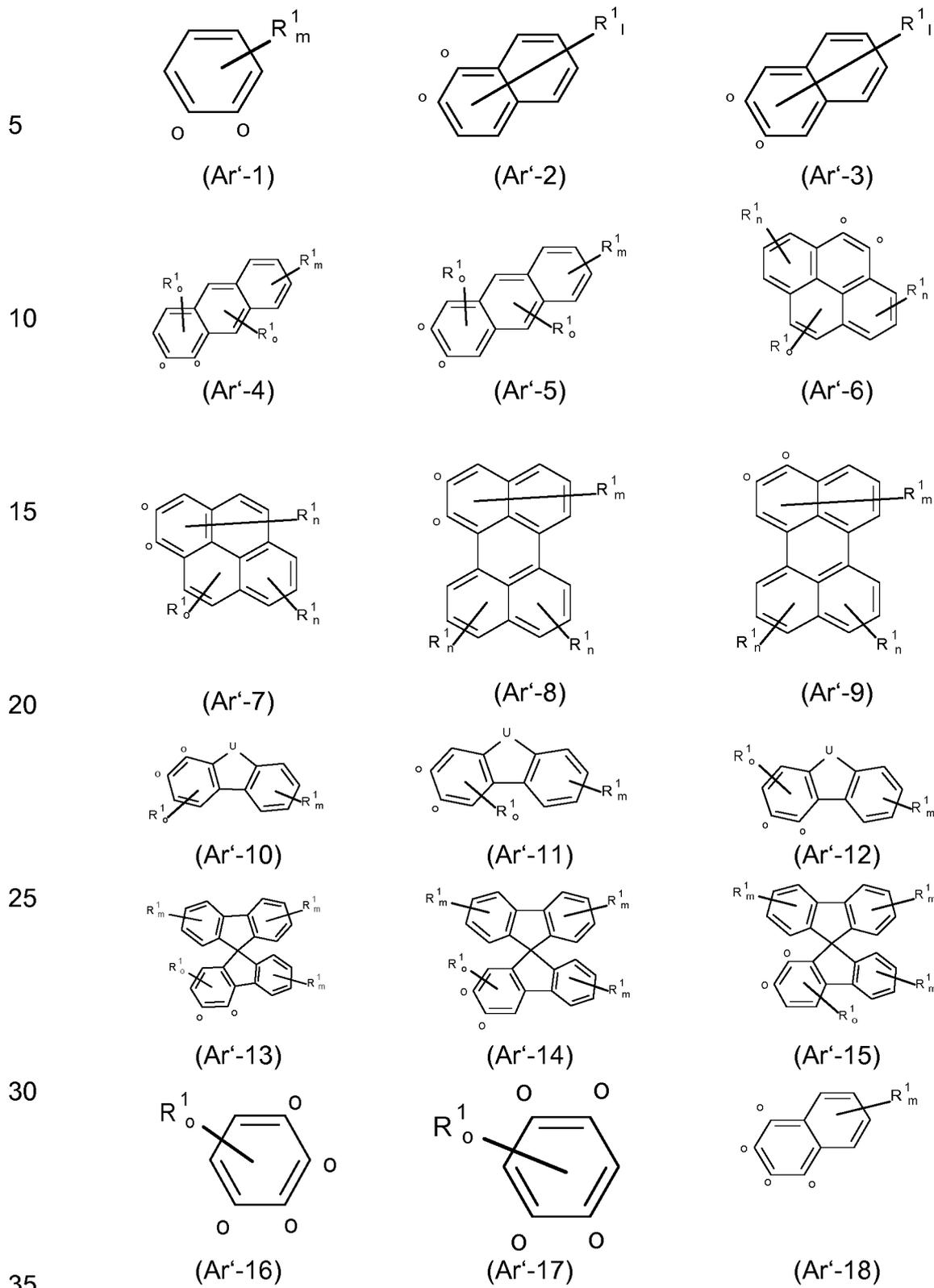
25

30

9. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen, an welches an ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit

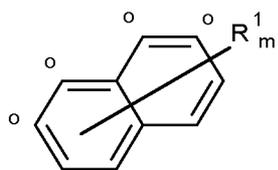
35

mindestens 3 Ringen kondensiert ist, eine Teilstruktur der Formeln (Ar'-1) bis (Ar'-65) bildet

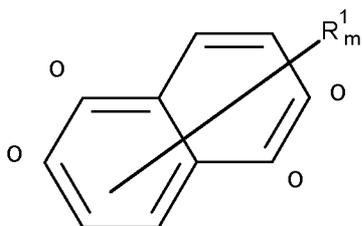


-270-

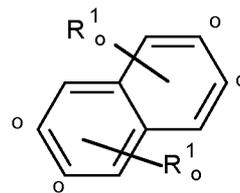
5



(Ar'-19)

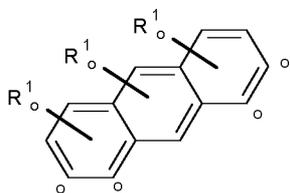


(Ar'-20)

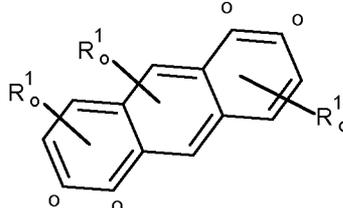


(Ar'-21)

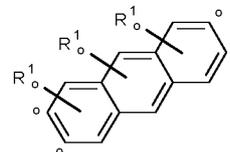
10



(Ar'-22)

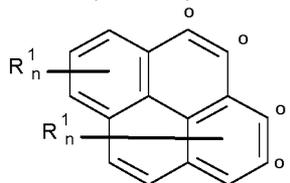


(Ar'-23)

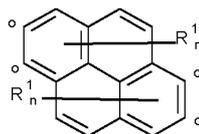


(Ar'-24)

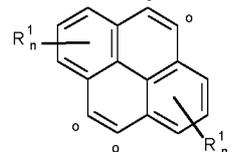
15



(Ar'-25)

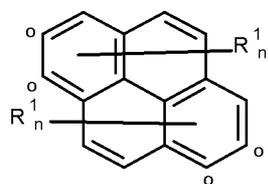


(Ar'-26)

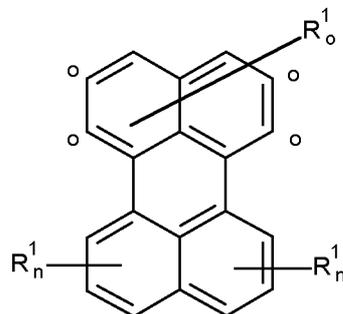


(Ar'-27)

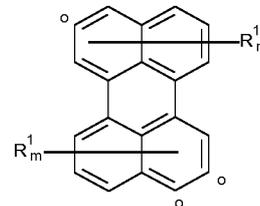
20



(Ar'-28)



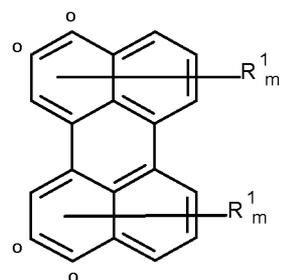
(Ar'-29)



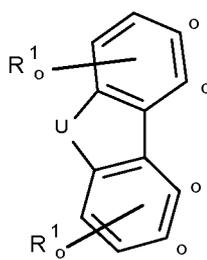
(Ar'-30)

25

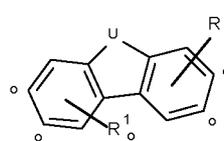
30



(Ar'-31)



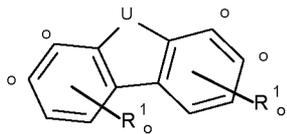
(Ar'-32)



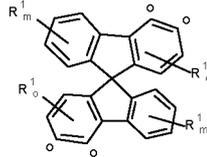
(Ar'-33)

35

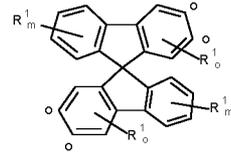
-271-



(Ar'-34)

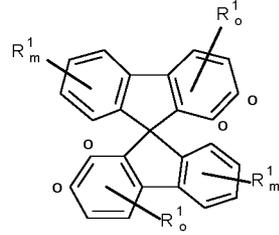


(Ar'-35)

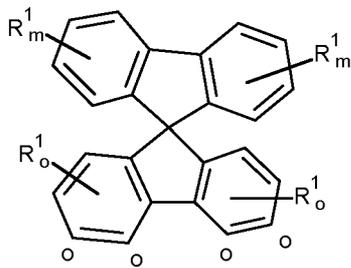


(Ar'-36)

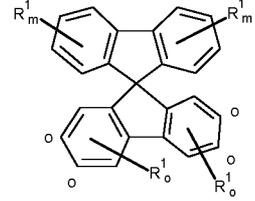
5



(Ar'-37)

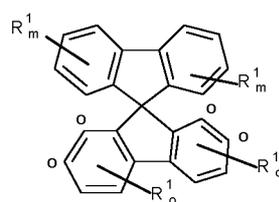


(Ar'-38)

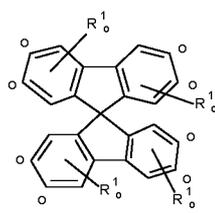


(Ar'-39)

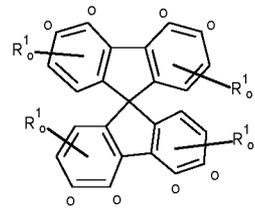
10



(Ar'-40)

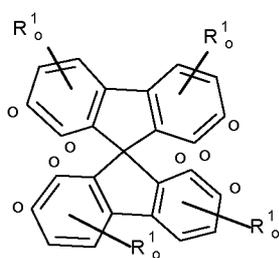


(Ar'-41)

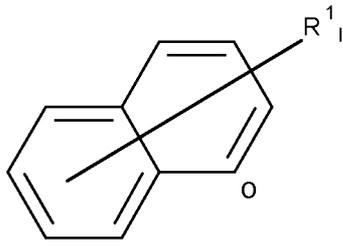


(Ar'-42)

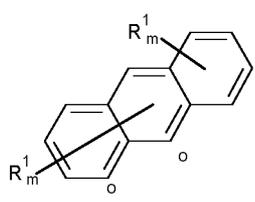
15



(Ar'-43)

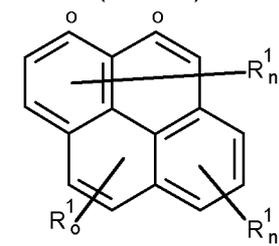


(Ar'-44)

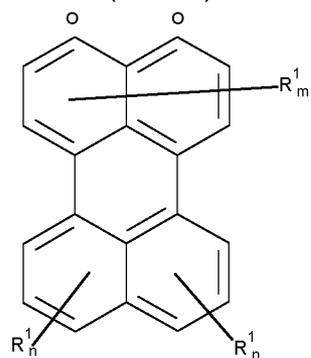


(Ar'-45)

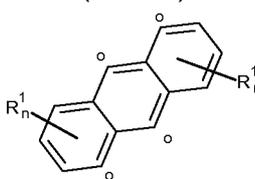
20



(Ar'-46)



(Ar'-47)



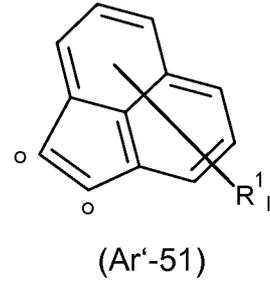
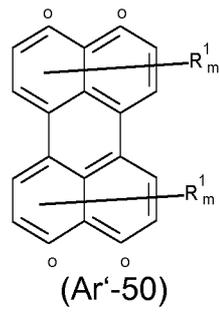
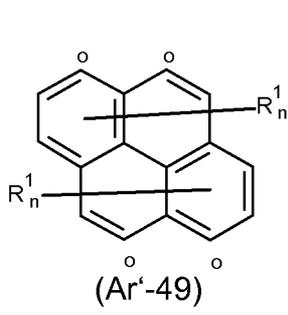
(Ar'-48)

30

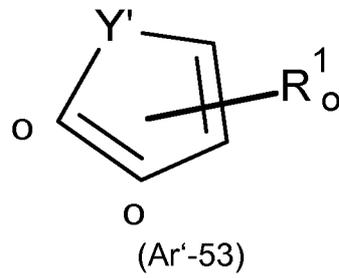
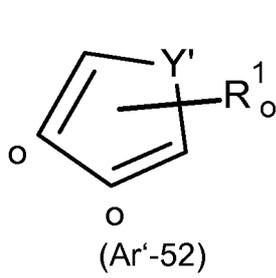
35

-272-

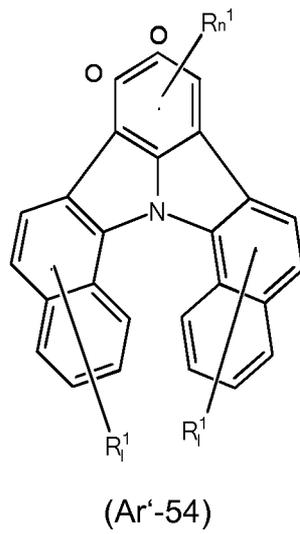
5



10

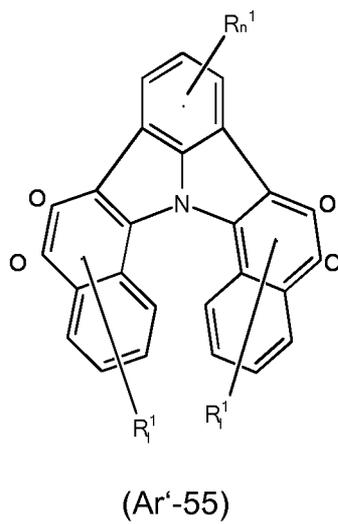


15



20

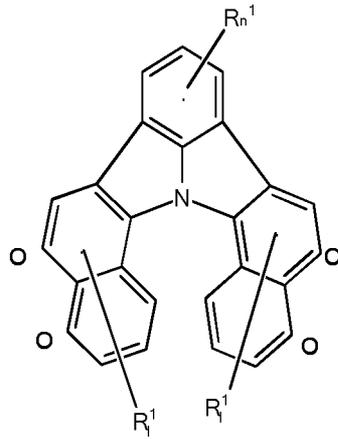
25



30

35

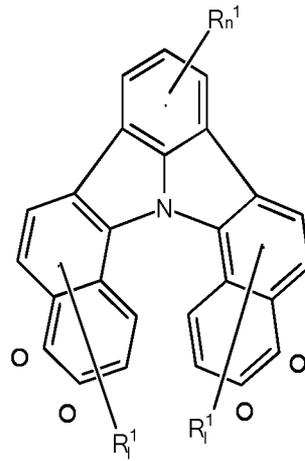
5



10

(Ar'-56)

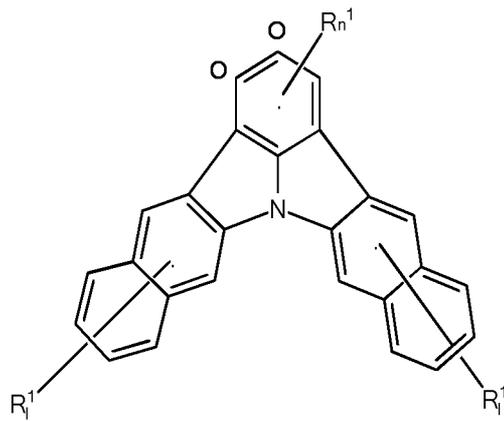
15



20

(Ar'-57)

25



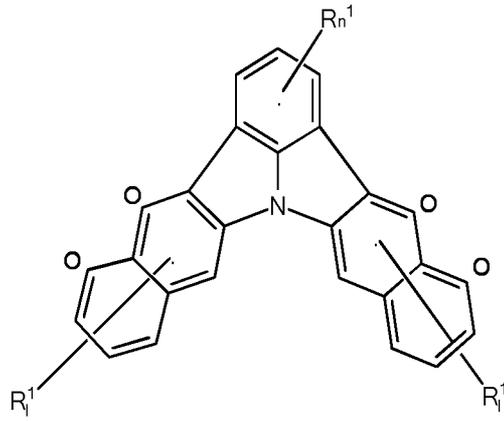
30

(Ar'-58)

35

-274-

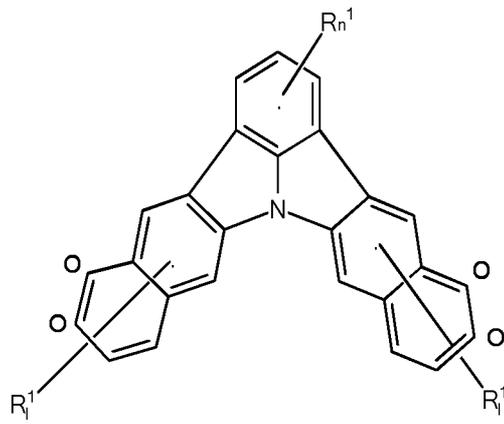
5



10

(Ar'-59)

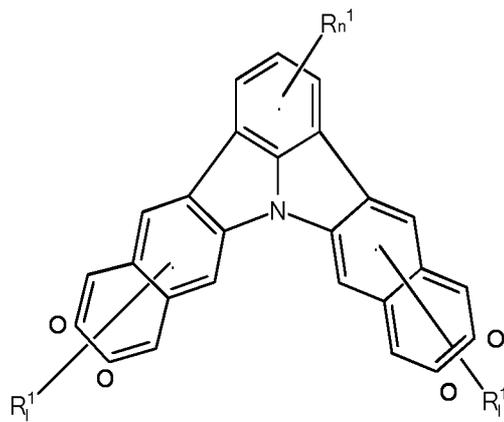
15



20

(Ar'-60)

25

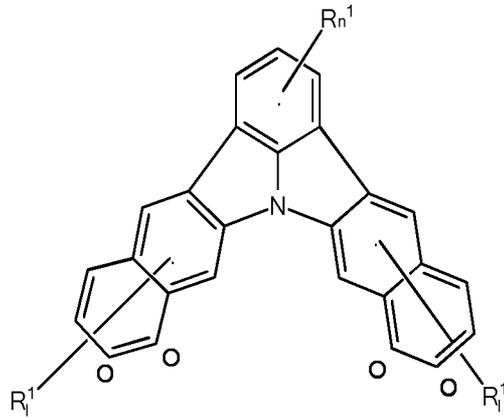


30

(Ar'-61)

35

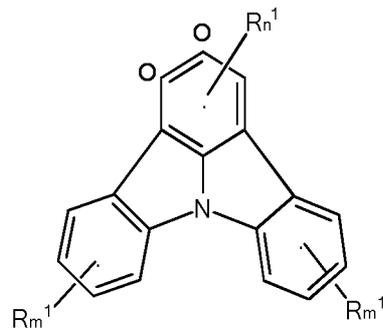
5



10

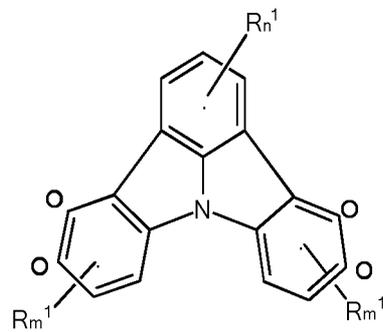
(Ar'-62)

15



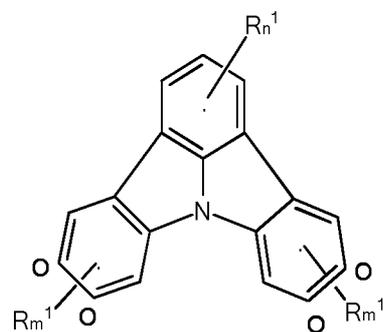
(Ar'-63)

20



(Ar'-64)

30



(Ar'-65)

35

-276-

wobei R^1 die in Anspruch 3 dargelegte Bedeutung und die Symbole Y' und U die in Anspruch 8 dargelegte Bedeutung aufweisen, der Index o 0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 ist, der Index n 0, 1, 2, oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, und der Index l 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, und das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen jeweils an den durch o gekennzeichneten Positionen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffaromen unter Bildung eines Ringes bindet, wobei Strukturen der Formeln (Ar'-2) bis (Ar'-53) bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar'-4) bis (Ar'-15) und (Ar'-22) bis (Ar'-43) besonders bevorzugt sind.

10. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung eine Lochtransportgruppe umfasst, wobei vorzugsweise in einer Struktur gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) die Gruppe Ar, die in einer Gruppe Y enthalten ist, oder eine Gruppe R eine Lochtransportgruppe umfasst, vorzugsweise darstellt oder in einer Struktur gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) eine Gruppe R^1 eine Lochtransportgruppe umfasst, vorzugsweise darstellt.

11. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung eine Elektronentransportgruppe umfasst, wobei vorzugsweise in einer Struktur gemäß den Formeln (I) bis (XVIII) und/oder den Formeln (Ia) bis (XVIIIa) die Gruppe Ar, die in einer Gruppe Y enthalten ist, oder eine Gruppe R eine Elektronentransportgruppe umfasst, vorzugsweise darstellt oder in einer Struktur gemäß den Formeln (N-1) bis (N-6), (Ar-1) bis (Ar-54) und/oder (Ar'-1) bis (Ar'-53) eine Gruppe R^1 eine Elektronentransportgruppe umfasst, vorzugsweise darstellt, wobei die Elektronenleitergruppen vorzugsweise mindestens 2 Stickstoffatome in einem Sechsring oder in zwei kondensierten Sechsringen umfassen.

-277-

- 5 12. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, 5 bis 8 und 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring, über den das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen kondensiert ist, sechs Ringatome und mindestens zwei nicht benachbarte Stickstoffatome umfasst.
- 10 13. Verbindung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche 1 bis 3, 5 bis 8 und 10 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass der Ring, über den das aliphatische polycyclische Ringsystem mit mindestens 3 Ringen an das aromatische oder heteroaromatische Ringsystem mit 5 bis 60 Kohlenstoffatomen kondensiert ist, sechs Ringatome und mindestens ein Stickstoffatom umfasst und an diesen Ring kein weiteres Ringsystem kondensiert ist.
- 15 14. Oligomer, Polymer oder Dendrimer enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem der Ansprüche 1 bis 13, wobei statt eines Wasserstoffatoms oder eines Substituenten ein oder mehrere Bindungen der Verbindungen zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer vorhanden sind.
- 20 15. Zusammensetzung enthaltend wenigstens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13 oder ein Oligomer, Polymer oder Dendrimer nach Anspruch 14 und wenigstens eine weitere Verbindung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus fluoreszierenden Emittern, phosphoreszierenden Emittern, Emittern, die TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigen, Hostmaterialien, Elektronentransportmaterialien,
- 25 30 Elektroneninjektionsmaterialien, Lochleitermaterialien, Lochinjektionsmaterialien, Elektronenblockiermaterialien und Lochblockiermaterialien.
- 35 16. Formulierung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13 oder ein Oligomer, Polymer

-278-

oder Dendrimer nach Anspruch 14 oder eine Zusammensetzung nach Anspruch 15 und mindestens ein Lösemittel.

- 5 17. Verwendung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, eines Oligomers, Polymers oder Dendrimers nach Anspruch 14 oder einer Zusammensetzung nach Anspruch 15 in einer elektronischen Vorrichtung fluoreszierenden Emitter, Emitter, der TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigt, Hostmaterial, Elektronentransportmaterial, Elektroneninjektionsmaterial, Lochleiternmaterial, Lochinjektionsmaterial, Elektronenblockiermaterial, Lochblockiermaterial und/oder Wide-Band-Gap-Material, vorzugsweise als fluoreszierenden Emitter (Singulett-Emitter), Hostmaterial, Lochleiternmaterial und/oder Elektronentransportmaterial.
- 10
- 15 18. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13 oder eines Oligomers, Polymers und/oder Dendrimers nach Anspruch 14, dadurch gekennzeichnet, dass in einer Kupplungsreaktion eine Verbindung, umfassend mindestens ein aliphatisches polycyclisches Ringsystem mit
- 20 mindestens 3 Ringen, mit einer Verbindung, umfassend mindestens eine aromatische oder heteroaromatische Gruppe, verbunden wird.
- 25 19. Elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, ein Oligomer, ein Oligomer, Polymer oder Dendrimer nach Anspruch 14 oder eine Zusammensetzung gemäß Anspruch 15, wobei die elektronische Vorrichtung bevorzugt ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, organischen integrierten Schaltungen, organischen Feld-Effekt-Transistoren, organischen Dünnschichttransistoren, organischen lichtemittierenden Transistoren, organischen Solarzellen, organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices, lichtemittierenden elektrochemischen Zellen oder
- 30 organischen Laserdioden.
- 35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2019/075593

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER <i>C09K 11/06</i> (2006.01)i; <i>H01L 51/50</i> (2006.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C09K; C07C; H01L		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2016226003 A1 (STOESSEL PHILIPP [DE] ET AL) 04 August 2016 (2016-08-04) page 45 - page 58; claims 1-42; compounds H2, H15-H24, H33, H35-H36, H39	1-19
X	WO 2018087346 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 17 May 2018 (2018-05-17) page 67; claims 1-19; compounds 49-51, P16-17 page 146	1-19
X	WO 2018069197 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 19 April 2018 (2018-04-19) cited in the application page 134; claims 1-16; compounds S223, L25 page 144	1-19
X	LI G ET AL. "Synthesis, structural characterization, and skeletal rearrangement of dibenzo tricyclo[3.3.0.0 ^{2^,6}]-1,2,5,6-tetrasubstituted octanes" <i>TETRAHEDRON LETTERS, ELSEVIER LTD, AMSTERDAM, NL</i> , Vol. 45, No. 45, 01 November 2004 (2004-11-01), pages 8399-8402, [retrieved on 2004-10-07] ISSN: 0040-4039, XP027280409 page 8399 - page 8400	1-13
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
<p>* Special categories of cited documents:</p> <p>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance</p> <p>"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date</p> <p>"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)</p> <p>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means</p> <p>"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"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</p> <p>"&" document member of the same patent family</p>		
Date of the actual completion of the international search 15 November 2019		Date of mailing of the international search report 26 November 2019
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/EP2019/075593

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2016226003	A1	04 August 2016	CN	105531348	A	27 April 2016
				EP	3044285	A1	20 July 2016
				JP	6576929	B2	18 September 2019
				JP	2016533386	A	27 October 2016
				KR	20160052716	A	12 May 2016
				US	2016226003	A1	04 August 2016
				WO	2015036078	A1	19 March 2015
WO	2018087346	A1	17 May 2018	CN	109890938	A	14 June 2019
				EP	3538623	A1	18 September 2019
				KR	20190085041	A	17 July 2019
				TW	201833100	A	16 September 2018
				WO	2018087346	A1	17 May 2018
WO	2018069197	A1	19 April 2018	CN	109937207	A	25 June 2019
				EP	3526228	A1	21 August 2019
				KR	20190058644	A	29 May 2019
				WO	2018069197	A1	19 April 2018

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES INV. C09K11/06 H01L51/50 ADD.		
Nach der Internationalen Patentklassifikation (IPC) oder nach der nationalen Klassifikation und der IPC		
B. RECHERCHIERTE GEBIETE		
Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole) C09K C07C H01L		
Recherchierte, aber nicht zum Mindestprüfstoff gehörende Veröffentlichungen, soweit diese unter die recherchierten Gebiete fallen		
Während der internationalen Recherche konsultierte elektronische Datenbank (Name der Datenbank und evtl. verwendete Suchbegriffe) EPO-Internal, WPI Data		
C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2016/226003 A1 (STOESSEL PHILIPP [DE] ET AL) 4. August 2016 (2016-08-04) Seite 45 - Seite 58; Ansprüche 1-42; Verbindungen H2,H15-H24,H33,H35-H36,H39 -----	1-19
X	WO 2018/087346 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 17. Mai 2018 (2018-05-17) Seite 67; Ansprüche 1-19; Verbindungen 49-51,P16-P17 Seite 146 -----	1-19
X	WO 2018/069197 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 19. April 2018 (2018-04-19) in der Anmeldung erwähnt Seite 134; Ansprüche 1-16; Verbindungen S223,L25 Seite 144 -----	1-19
	-/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen : "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist "E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt) "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist		
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts	
15. November 2019	26/11/2019	
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Mehdaoui, Imed	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	<p>LI G ET AL: "Synthesis, structural characterization, and skeletal rearrangement of dibenzotricyclo[3.3.0.0²,⁶]-1,2,5,6-tetrasubstituted octanes", TETRAHEDRON LETTERS, ELSEVIER LTD, AMSTERDAM, NL, Bd. 45, Nr. 45, 1. November 2004 (2004-11-01), Seiten 8399-8402, XP027280409, ISSN: 0040-4039 [gefunden am 2004-10-07] Seite 8399 - Seite 8400 -----</p>	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2019/075593

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2016226003	A1	04-08-2016	
		CN 105531348 A	27-04-2016
		EP 3044285 A1	20-07-2016
		JP 6576929 B2	18-09-2019
		JP 2016533386 A	27-10-2016
		KR 20160052716 A	12-05-2016
		US 2016226003 A1	04-08-2016
		WO 2015036078 A1	19-03-2015

WO 2018087346	A1	17-05-2018	
		CN 109890938 A	14-06-2019
		EP 3538623 A1	18-09-2019
		KR 20190085041 A	17-07-2019
		TW 201833100 A	16-09-2018
		WO 2018087346 A1	17-05-2018

WO 2018069197	A1	19-04-2018	
		CN 109937207 A	25-06-2019
		EP 3526228 A1	21-08-2019
		KR 20190058644 A	29-05-2019
		WO 2018069197 A1	19-04-2018
