

(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
22. September 2022 (22.09.2022)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2022/194799 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

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

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2022/056584

(22) Internationales Anmeldedatum:
15. März 2022 (15.03.2022)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
21163561.0 18. März 2021 (18.03.2021) EP

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

(72) Erfinder: PARHAM, Amir Hossain; c/o Merck KGaA, Frankfurter Strasse 250, 64293 DARMSTADT (DE). EHRENREICH, Christian; c/o Merck KGaA, Frankfurter Strasse 250, 64293 DARMSTADT (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, 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, IT, JM, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, 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: HETEROAROMATIC COMPOUNDS FOR ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICES

(54) Bezeichnung: HETEROAROMATISCHE VERBINDUNGEN FÜR ORGANISCHE ELEKTROLUMINESZENZVORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to heteroaromatic compounds suitable for use in electronic devices, and to electronic devices, in particular organic electroluminescent devices, containing said compounds.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft heteroaromatische Verbindungen, die sich für die Verwendung in elektronischen Vorrichtungen eignen, sowie elektronische Vorrichtungen, insbesondere organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, enthaltend diese Verbindungen.



WO 2022/194799 A1

Heteroaromatische Verbindungen für organische Elektrolumineszenzvorrichtungen

5 Die vorliegende Erfindung betrifft heteroaromatische Verbindungen, die für die Verwendung in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen geeignet sind, sowie elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, enthaltend diese Materialien.

10 In organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen werden als emittierende Materialien häufig phosphoreszierende metallorganische Komplexe eingesetzt. Aus quantenmechanischen Gründen ist unter Verwendung metallorganischer Verbindungen als Phosphoreszenzemitter eine bis zu vierfache Energie- und Leistungseffizienz möglich. Generell gibt es bei
15 Elektrolumineszenzvorrichtungen, insbesondere auch bei Elektrolumineszenzvorrichtungen, die Triplettemission (Phosphoreszenz) zeigen, immer noch Verbesserungsbedarf. Die Eigenschaften phosphoreszierender Elektrolumineszenzvorrichtungen werden nicht nur von den eingesetzten Triplettemittern bestimmt. Hier sind insbesondere auch die
20 anderen verwendeten Materialien, wie Matrixmaterialien, von besonderer Bedeutung. Verbesserungen dieser Materialien können somit auch zu deutlichen Verbesserungen der Eigenschaften der Elektrolumineszenzvorrichtungen führen.

25 In der Veröffentlichung Tetrahedron Letters 41 (2000) 5857-5860 wird die Synthese von Chinazolin-Derivate beschrieben. Allerdings finden sich in dieser Druckschrift keine Hinweise auf deren Verwendung in einer elektronischen Vorrichtung.

30 Generell besteht bei diesen Materialien, beispielsweise für die Verwendung als Matrixmaterialien noch Verbesserungsbedarf, insbesondere in Bezug auf die Lebensdauer, aber auch in Bezug auf die Effizienz und die Betriebsspannung der Vorrichtung.

35 Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist daher die Bereitstellung von Verbindungen, welche sich für den Einsatz in einer organischen

- 2 -

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.

5

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 haben einen wesentlichen Einfluss auf die Lebensdauer und die Effizienz der organischen Elektrolumineszenz-

10

vorrichtung. Eine weitere Aufgabe der vorliegenden Erfindung kann darin gesehen werden, Verbindungen bereitzustellen, welche sich für den Einsatz in einer phosphoreszierenden oder fluoreszierenden Elektrolumineszenz-

15

vorrichtungen eignen, insbesondere als Matrixmaterial. Insbesondere ist es eine Aufgabe der vorliegenden Erfindung, Matrixmaterialien bereitzustellen, welche sich für rot und gelb phosphoreszierende Elektrolumineszenzvorrichtungen, insbesondere für rot und grün phosphoreszierende Elektrolumineszenzvorrichtungen und gegebenenfalls auch für blau phosphoreszierende Elektrolumineszenzvorrichtungen eignen.

20

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

25

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

30

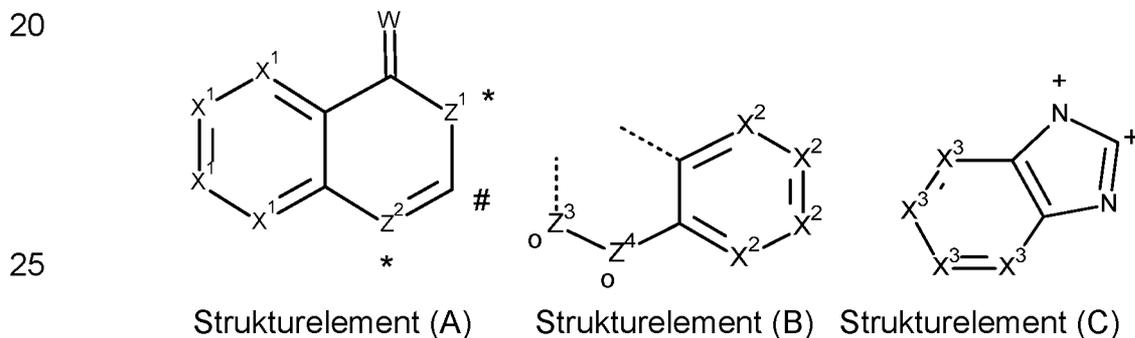
Weiterhin sollten die elektronischen Vorrichtungen für viele Zwecke eingesetzt oder angepasst werden können. Insbesondere sollte die Leistungsfähigkeit der elektronischen Vorrichtungen über einen breiten Temperaturbereich erhalten bleiben.

35

- 3 -

Überraschend wurde gefunden, dass bestimmte, unten näher beschriebene Verbindungen diese Aufgabe lösen, sich gut für die Verwendung in Elektrolumineszenzvorrichtungen eignen und zu Verbesserungen der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung führen, insbesondere in Bezug auf die Lebensdauer, der Farbreinheit, der Effizienz und der Betriebsspannung. Diese Verbindungen sowie elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen, welche derartige Verbindungen enthalten, sind daher der Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C),



wobei das Strukturelement (A) mit Strukturelement (B) kondensiert ist und das Strukturelement (B) mit Strukturelement (C) kondensiert ist; wobei das Strukturelement (B) über die gestrichelt dargestellten Bindungen an das Strukturelement (A) bindet, wobei eine Bindung über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über eine mit * markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement (B) mit dem Strukturelement (C) über die mit o und + markierten Atome miteinander

35

- 4 -

kondensiert ist und die jeweils markierten Atome von den Strukturelementen (B) und (C) geteilt sind, und

für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

5

W steht für O oder S, vorzugsweise für O;

Z¹ steht für NAr oder N, für den Fall, dass das Strukturelement (A) mit dem Strukturelement (B) über Z¹ kondensiert ist;

10

Z² steht für X oder C, für den Fall, dass das Strukturelement (A) mit dem Strukturelement (B) über Z² kondensiert ist;

Z³, Z⁴ steht für N oder C, wobei einer der Reste Z³, Z⁴ für N und einer der Reste Z³, Z⁴ für C steht;

15

X steht für N oder CR, vorzugsweise für N;

X¹ steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR¹, vorzugsweise für CR¹, mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X¹ in einem Cyclus für N stehen;

20

X² steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR², mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X² in einem Cyclus für N stehen;

25

X³ steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR³, vorzugsweise für CR³, mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X³ in einem Cyclus für N stehen;

30

Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche Reste R aufweist;

35

- 5 -

R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^4)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^4 , SR^4 , SAr^4 ,
 $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$,
 $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder
 5 Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
 gruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische
 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die
 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils
 Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte
 10 CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$,
 $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder
 SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder hetero-
 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen,
 bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste
 15 R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40
 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine
 Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis
 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder
 heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
 20 Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^4 aufweist;
 dabei können zwei Reste R oder ein Rest R mit einem weiteren Rest,
 vorzugsweise einer Gruppe R^1 , R^2 , R^3 ein aliphatisches,
 heteroaliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ring-
 system, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder
 25 heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bildet
 der Rest R kein solches Ringsystem;

R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^4)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^4 , SR^4 , SAr^4 ,
 30 $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$,
 $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder
 Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
 gruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische
 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die
 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils
 35 Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte

- 6 -

CH₂-Gruppen durch R⁴C=CR⁴, C≡C, Si(R⁴)₂, C=O, C=S, C=Se,
 C=NR⁴, -C(=O)O-, -C(=O)NR⁴-, NR⁴, P(=O)(R⁴), -O-, -S-, SO oder
 SO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder hetero-
 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen,
 5 bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste
 R⁴ aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40
 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R⁴ aufweist, oder eine
 Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis
 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder
 10 heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
 Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R⁴ aufweist;
 dabei können zwei Reste R¹ oder ein Rest R¹ mit einem weiteren
 Rest, vorzugsweise einer Gruppe R, R², R³ auch miteinander ein
 aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder hetero-
 15 aliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches,
 heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden,
 besonders bevorzugt bilden die Reste R¹ kein solches Ringsystem;

R² ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 20 R⁴C=C(R⁴)₂, N(R⁴)₂, N(Ar^r)₂, CN, NO₂, OR⁴, OAr^r, SR⁴, SAR^r,
 C(=O)OR⁴, C(=O)N(R⁴)₂, Si(R⁴)₃, B(OR⁴)₂, C(=O)R⁴, P(=O)(R⁴)₂,
 S(=O)R⁴, S(=O)₂R⁴, OSO₂R⁴, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder
 Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
 25 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die
 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils
 Reste R⁴ aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte
 CH₂-Gruppen durch R⁴C=CR⁴, C≡C, Si(R⁴)₂, C=O, C=S, C=Se,
 C=NR⁴, -C(=O)O-, -C(=O)NR⁴-, NR⁴, P(=O)(R⁴), -O-, -S-, SO oder
 30 SO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder hetero-
 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen,
 bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste
 R⁴ aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40
 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R⁴ aufweist, oder eine
 35 Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis
 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder

- 7 -

heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^2 oder ein Rest R^2 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^1 , R^3 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^2 kein solches Ringsystem;

5

10 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^c)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^c , SR^4 , SAr^c , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkinylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkinylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^3 oder ein Rest R^3 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^1 , R^2 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^3 kein solches Ringsystem;

15

20

25

30

35

- 8 -

Ar^c ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R⁴ aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche

5 Reste R⁴ aufweist;

R⁴ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, R⁵C=C(R⁵)₂, N(R⁵)₂, CN, NO₂, OR⁵, SR⁵, Si(R⁵)₃, B(OR⁵)₂, C(=O)R⁵, P(=O)(R⁵)₂, S(=O)R⁵, S(=O)₂R⁵, OSO₂R⁵, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R⁵ aufweist, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch R⁵C=CR⁵, C≡C, Si(R⁵)₂, C=O, C=S, C=Se, C=NR⁵, -C(=O)O-, -C(=O)NR⁵-, NR⁵, P(=O)(R⁵), -O-, -S-, SO oder SO₂ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R⁵ aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R⁵ aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino- oder Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R⁵ aufweist; dabei können zwei oder mehrere Reste R⁴ miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem bilden, vorzugsweise ein aliphatisches Ringsystem, besonders bevorzugt bilden die Reste R⁴ kein solches Ringsystem;

10

15

20

25

30

R⁵ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest, insbesondere ein Kohlenwasserstoffrest, mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können,

35

- 9 -

dabei können zwei oder mehrere Reste R^5 miteinander ein Ringsystem bilden;

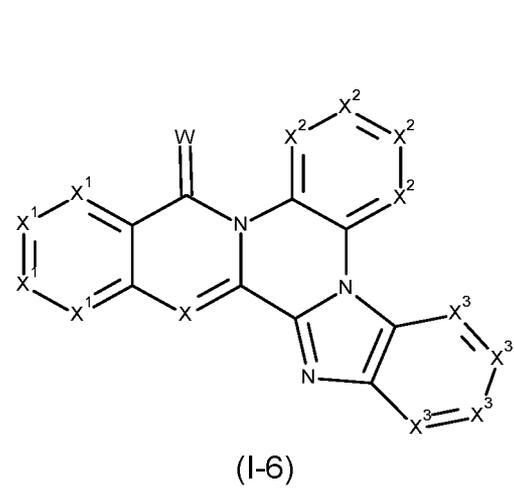
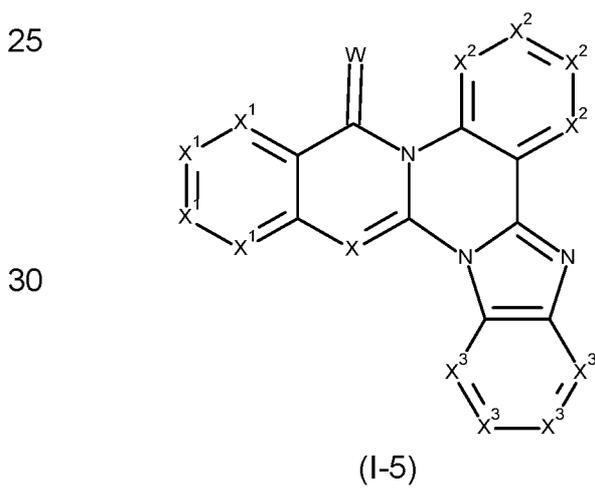
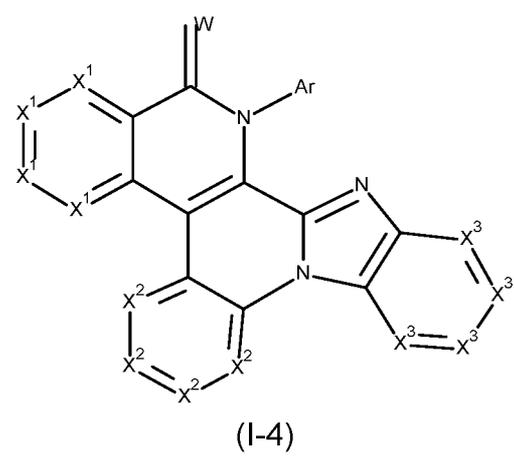
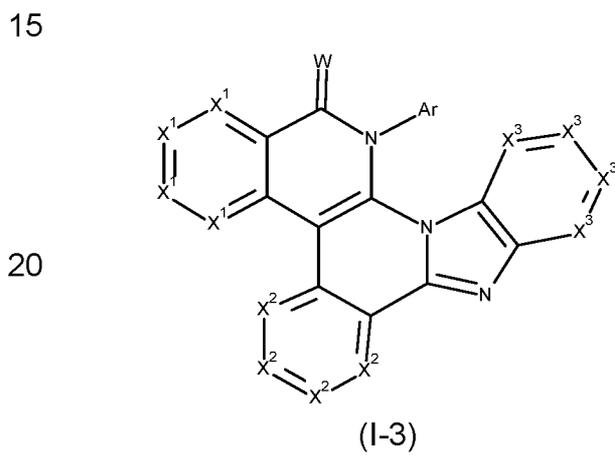
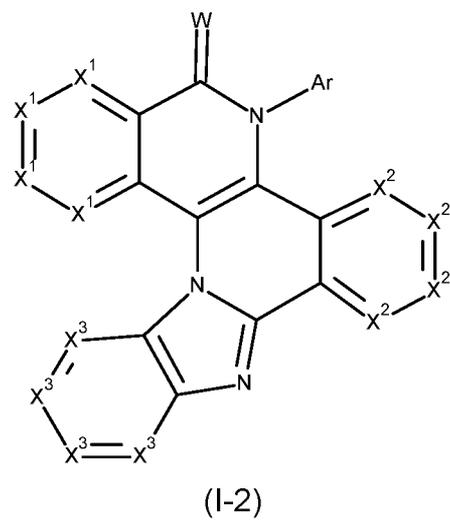
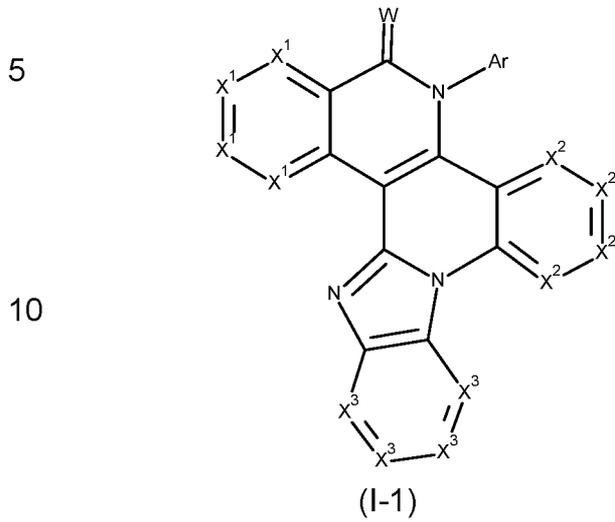
5 wobei mindestens einer der Reste R , R^1 , R^2 , R^3 ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das Reste R^4 aufweist, einem aromatischen Ringsystem mit 10 bis 60 aromatischen Ringatomen, das Reste R^4 aufweist, einer Aryloxygruppe mit 10 bis 60 aromatischen Ringatomen oder Heteroaryloxygruppe mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die
10 jeweils Reste R^4 aufweist, einer Diarylaminogruppe mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen Rest, einer Arylheteroarylaminogruppe mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest und einer Diheteroarylaminogruppe mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen mit 6 bis
15 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist.

20 Die Gruppen R , R^1 , R^2 , R^3 weisen Reste R^4 auf, wobei der Rest R^4 H sein kann. Für den Fall, dass R^4 ungleich H ist, stellt der Rest R^4 einen Substituenten dar, so dass die Gruppen R , R^1 , R^2 , R^3 durch Reste R^4 substituiert sein können. Diese Klarstellung gilt entsprechend für die weiteren Gruppen und Reste.

25 Zwei Reste R oder ein Rest R mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R^1 , R^2 , R^3 können miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem bilden. Falls ein Ringsystem gebildet wird, wird dies vorzugsweise durch zwei Reste R^1 gebildet, wobei ein kondensiertes Ringsystem entsteht.
30 Dies gilt auch für die weiteren Reste, insbesondere für zwei Reste R^1 , R^2 , R^3 .

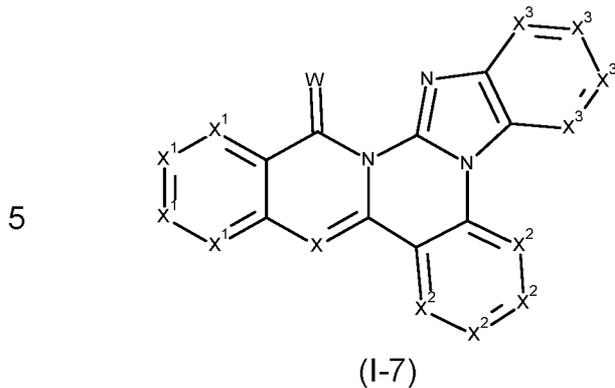
In einer weiterhin bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäßen Verbindungen eine Struktur der Formeln (I-1) bis
35 (I-7) umfassen, wobei die erfindungsgemäßen Verbindungen besonders

bevorzugt ausgewählt sein können aus den Verbindungen der Formeln (I-1) bis (I-7),



35

- 11 -



10 wobei die Symbole W, X, X¹, X², X³ und Ar, die zuvor, insbesondere für Strukturelemente (A), (B) und (C) genannten Bedeutungen aufweisen.

Ferner kann vorgesehen sein, dass in Strukturelement (A) und/oder in Verbindungen der Formeln (I-1) bis (I-7) nicht mehr als eine Gruppe X¹ für N steht, bevorzugt alle Gruppen X¹ für CR¹ stehen, wobei vorzugsweise
 15 höchstens 3, besonders bevorzugt höchstens 2 und speziell bevorzugt höchstens 1 der Gruppen CR¹, für die X¹ steht, ungleich der Gruppe CH ist.

20 In einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung kann vorgesehen sein, dass in Strukturelement (B) und/oder in Verbindungen der Formeln (I-1) bis (I-7) nicht mehr als eine Gruppe X² für N steht, bevorzugt alle Gruppen X² für CR² stehen, wobei vorzugsweise höchstens 3, besonders
 25 bevorzugt höchstens 2 und speziell bevorzugt höchstens 1 der Gruppen CR², für die X² steht, ungleich der Gruppe CH ist.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass in Strukturelement (C) und/oder in Verbindungen der Formeln (I-1) bis (I-7) nicht mehr als eine Gruppe X³ für N steht, bevorzugt alle Gruppen X³ für CR³ stehen, wobei vorzugsweise
 30 höchstens 3, besonders bevorzugt höchstens 2 und speziell bevorzugt höchstens 1 der Gruppen CR³, für die X³ steht, ungleich der Gruppe CH ist.

35 Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 40 C-Atome; eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 40 C-Atome und

- 12 -

mindestens ein Heteroatom, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Dabei wird unter einer Arylgruppe bzw. Heteroarylgruppe entweder ein einfacher aromatischer
5 Cyclus, also Benzol, bzw. ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin, Thiophen, etc., oder eine kondensierte (anellierte) Aryl- oder Heteroarylgruppe, beispielsweise Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Chinolin, Isochinolin, etc., verstanden. Miteinander durch Einfachbindung verknüpfte Aromaten, wie zum Beispiel
10 Biphenyl, werden dagegen nicht als Aryl- oder Heteroarylgruppe, sondern als aromatisches Ringsystem bezeichnet.

Eine elektronenarme Heteroarylgruppe im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Heteroarylgruppe, die mindestens einen heteroaromatischen
15 Sechsring mit mindestens einem Stickstoffatom aufweist. An diesen Sechsring können noch weitere aromatische oder heteroaromatische Fünfringe oder Sechsringe ankondensiert sein. Beispiele für elektronenarme Heteroarylgruppen sind Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin, Chinolin, Chinazolin oder Chinoxalin.

20 Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 2 bis 60 C-Atome und mindestens ein Heteroatom im Ringsystem, mit der Maßgabe, dass die Summe aus C-Atomen und
25 Heteroatomen mindestens 5 ergibt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine nicht-aromatische Einheit, wie z. B. ein C-, N- oder O-Atom, verbunden sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie Fluoren, 9,9'-Spirobifluoren, 9,9-Diarylfuoren, Triarylamin, Diarylether, Stilben, etc. als aromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere Arylgruppen beispielsweise durch eine kurze Alkylgruppe verbunden sind.
30 Bevorzugt ist das aromatische Ringsystem gewählt aus Fluoren, 9,9'-

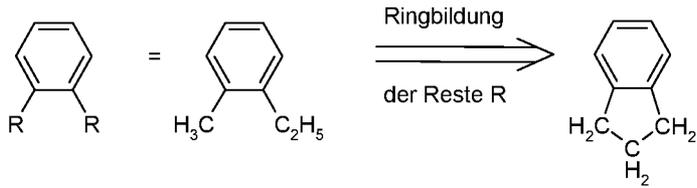
Spirobifluoren, 9,9-Diarylamin oder Gruppen, in denen zwei oder mehr Aryl- und/oder Heteroarylgruppen durch Einfachbindungen miteinander verknüpft sind.

5 Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter einem aliphatischen Kohlenwasserstoffrest bzw. einer Alkylgruppe bzw. einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe, die 1 bis 20 C-Atome enthalten kann, und in der auch
10 einzelne H-Atome oder CH₂-Gruppen durch die oben genannten Gruppen substituiert sein können, bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, neo-Pentyl, Cyclopentyl, n-Hexyl, neo-Hexyl, Cyclohexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl, Heptinyl oder Octinyl ver-
15 standen. Unter einer Alkoxygruppe mit 1 bis 40 C-Atomen werden bevorzugt Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy, n-Pentoxy, s-Pentoxy, 2-Methylbutoxy, n-Hexoxy, Cyclohexyloxy, n-Heptoxy, Cycloheptyloxy, n-Octyloxy, Cyclooctyloxy, 2-Ethylhexyloxy, Pentafluorethoxy und 2,2,2-Trifluorethoxy ver-
20 standen. Unter einer Thioalkylgruppe mit 1 bis 40 C-Atomen werden insbesondere Methylthio, Ethylthio, n-Propylthio, i-Propylthio, n-Butylthio, i-Butylthio, s-Butylthio, t-Butylthio, n-Pentylthio, s-Pentylthio, n-Hexylthio, Cyclohexylthio, n-Heptylthio, Cycloheptylthio, n-Octylthio, Cyclooctylthio, 2-Ethylhexylthio, Trifluormethylthio, Pentafluorethylthio, 2,2,2-Trifluorethylthio, Ethenylthio, Propenylthio, Butenylthio, Pentenylthio, Cyclopentenylthio, Hexenylthio, Cyclohexenylthio, Heptenylthio, Cycloheptenylthio, Octenylthio, Cyclooctenylthio, Ethinylthio, Propinylthio, Butinylthio, Pentinylthio, Hexinylthio, Heptinylthio oder Octinylthio verstanden. Allgemein können Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppen gemäß der vorliegenden Erfindung geradkettig, verzweigt oder cyclisch sein, wobei eine oder mehrere nicht-benachbarte CH₂-Gruppen durch die oben genannten Gruppen ersetzt sein können; weiterhin können auch ein oder mehrere H-
30 Atome durch D, F, Cl, Br, I, CN oder NO₂, bevorzugt F, Cl oder CN, weiter bevorzugt F oder CN, besonders bevorzugt CN ersetzt sein.
35

- 14 -

Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 –
60 bzw. 5 bis 40 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, wer-
den insbesondere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol,
5 Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Pyren, Chrysen,
Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl,
Biphenylen, Terphenyl, Triphenylen, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydro-
phenanthren, Dihdropyren, Tetrahydropyren, cis- oder trans-Indeno-
10 fluoren, cis- oder trans-Indenocarbazol, cis- oder trans-Indolocarbazol,
Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Iso-
benzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen,
Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Iso-
chinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin,
15 Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol,
Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazin-
imidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol,
Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzo-
thiazol, Pyridazin, Hexaazatriphenylen, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benz-
20 pyrimidin, Chinoxalin, 1,5-Diazaanthracen, 2,7-Diazapyren, 2,3-Diaza-
pyren, 1,6-Diazapyren, 1,8-Diazapyren, 4,5-Diazapyren, 4,5,9,10-Tetra-
azaperylen, 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-Oxa-
25 diazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadi-
azol, 1,3,4-Thiadiazol, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol,
1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, Pteridin,
Indolizin und Benzothiadiazol oder Gruppen, die abgeleitet sind von
Kombinationen dieser Systeme.

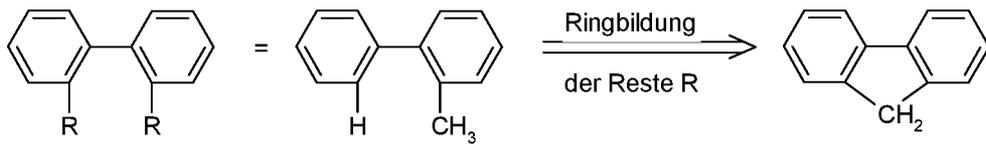
30 Unter der Formulierung, dass zwei oder mehr Reste miteinander einen
Ring bilden können, soll im Rahmen der vorliegenden Beschreibung unter
anderem verstanden werden, dass die beiden Reste miteinander durch
eine chemische Bindung unter formaler Abspaltung von zwei Wasserstoff-
35 atomen verknüpft sind.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



5

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:

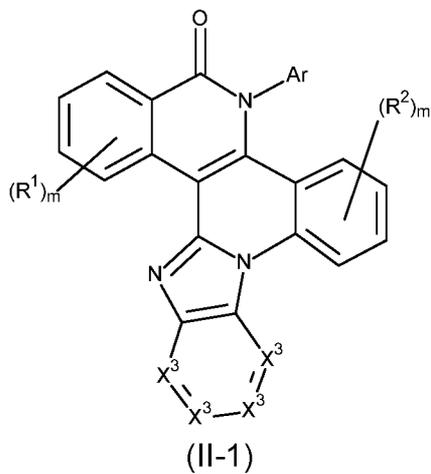
10



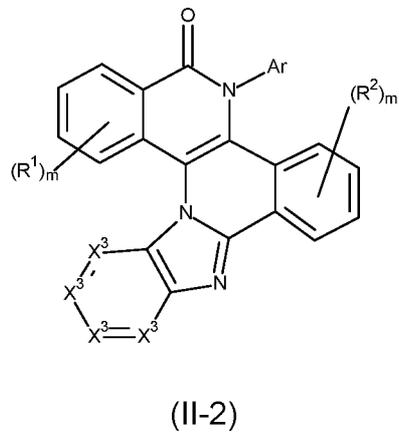
15

In einer bevorzugten Ausgestaltung können die erfindungsgemäßen Verbindungen vorzugsweise mindestens eine Struktur der Formeln (II-1) bis (II-30) umfassen und sind besonders bevorzugt ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln (II-1) bis (II-30),

20



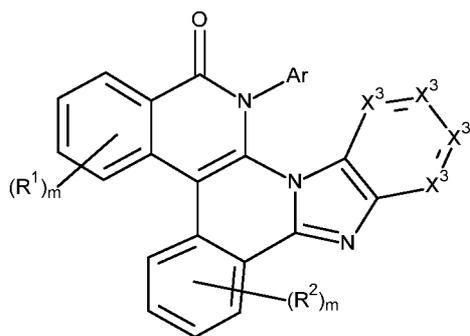
25



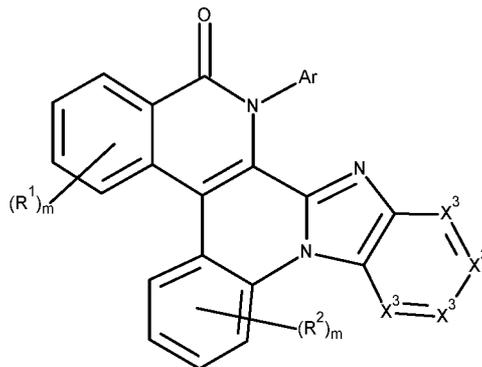
30

35

5

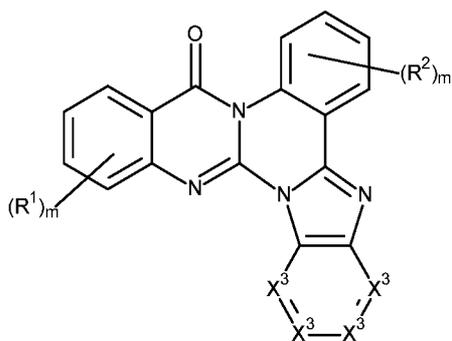


(II-3)

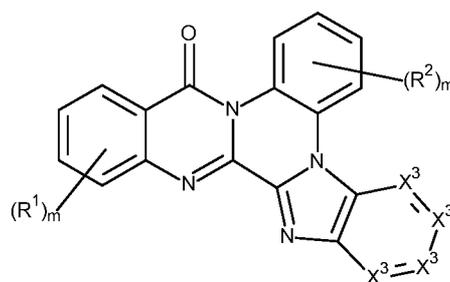


(II-4)

10

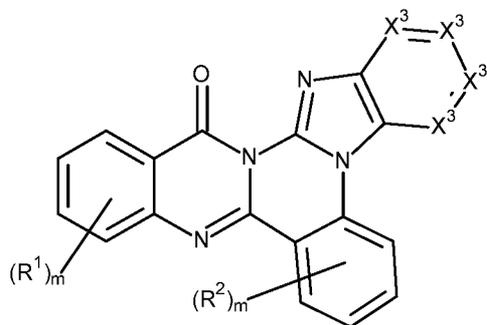


(II-5)

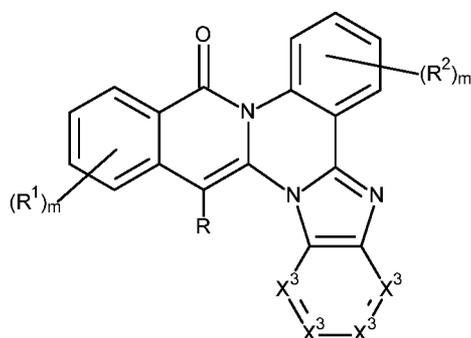


(II-6)

20

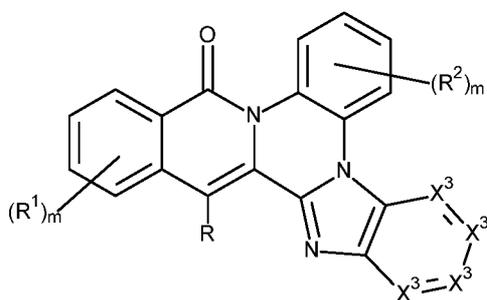


(II-7)

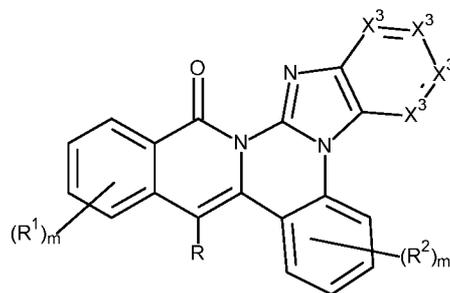


(II-8)

30



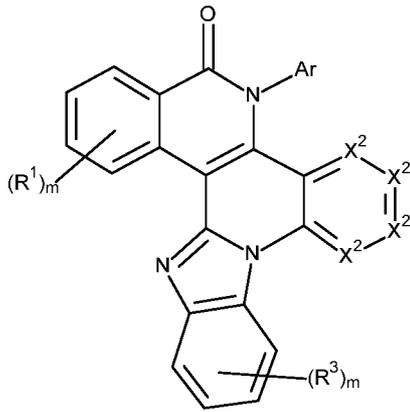
(II-9)



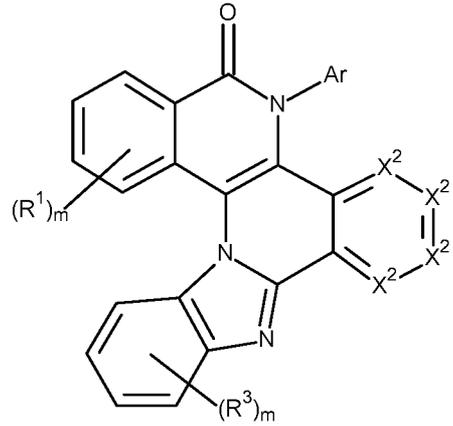
(II-10)

35

5

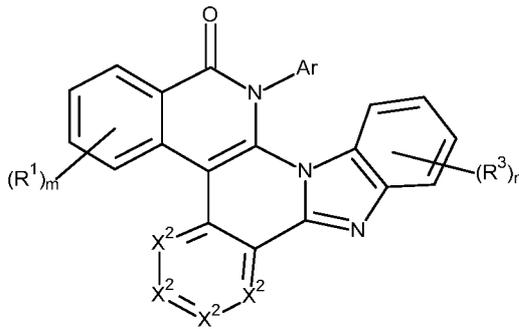


(II-11)

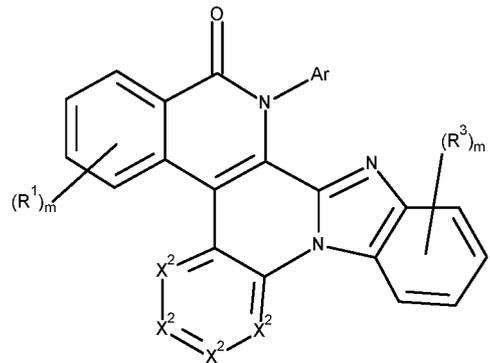


(II-12)

10



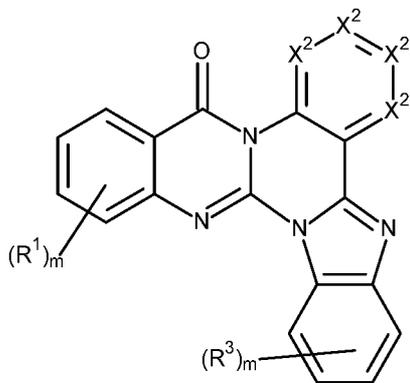
(II-13)



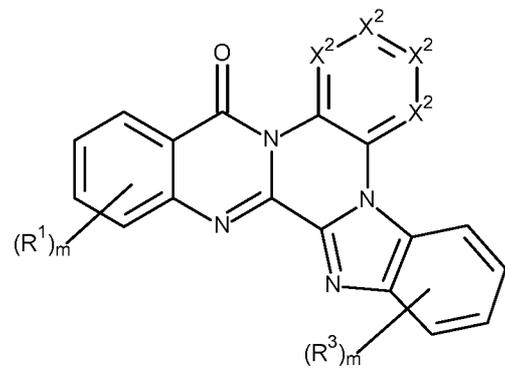
(II-14)

20

25



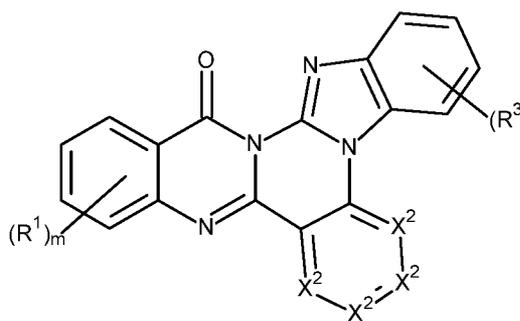
(II-15)



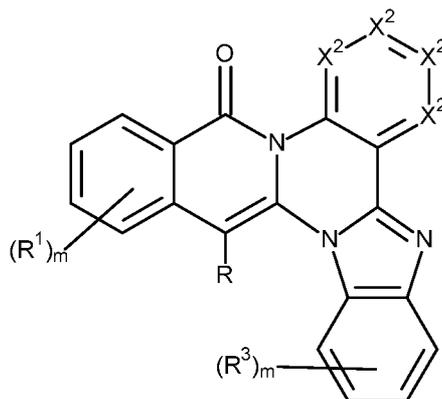
(II-16)

35

5

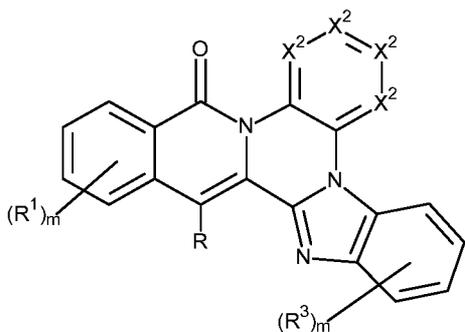


(II-17)

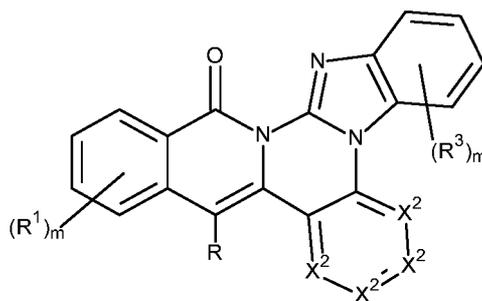


(II-18)

10

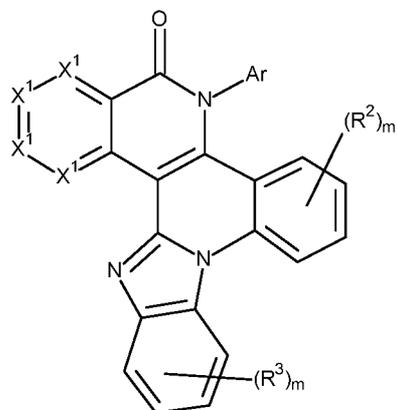


(II-19)

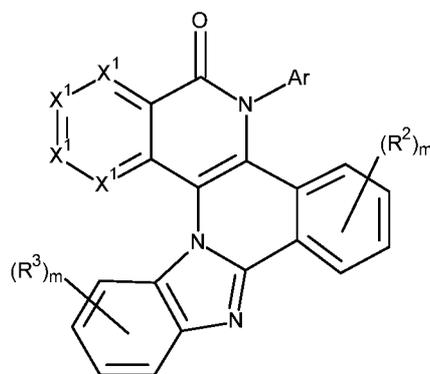


(II-20)

20



(II-21)

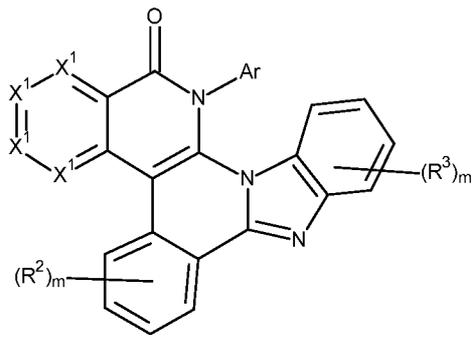


(II-22)

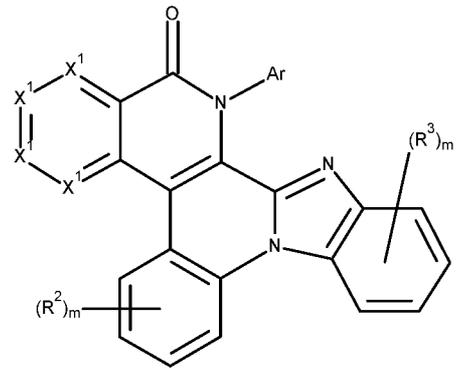
30

35

5

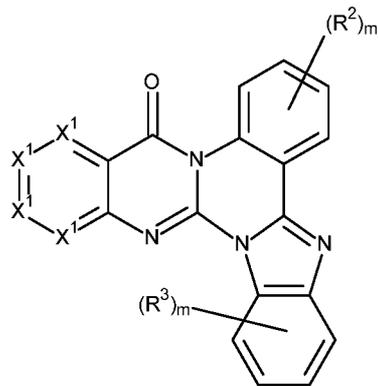


(II-23)

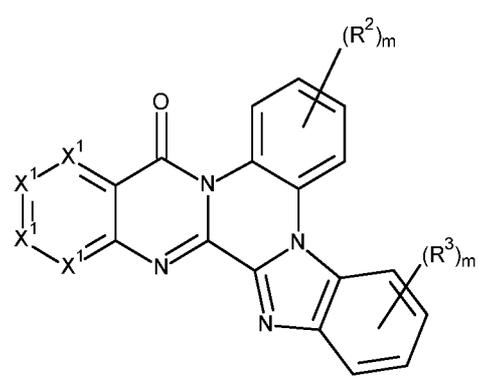


(II-24)

10

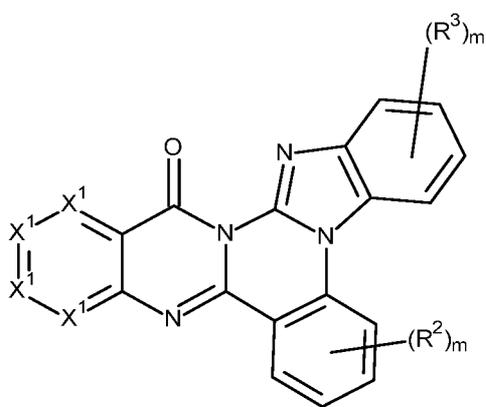


(II-25)

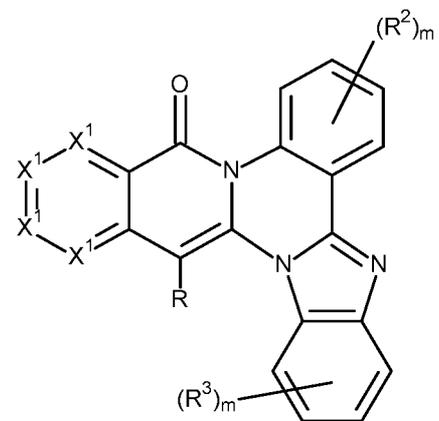


(II-26)

20



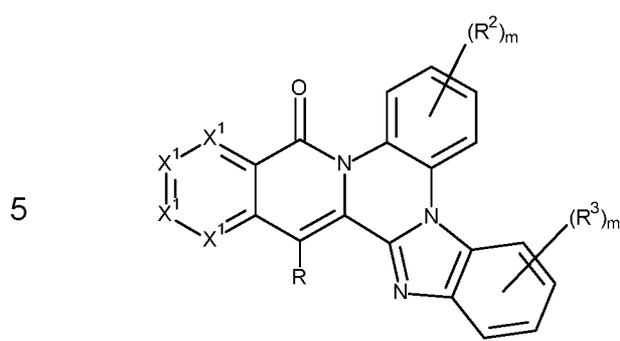
(II-27)



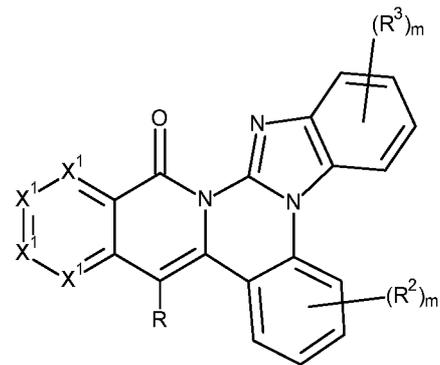
(II-28)

35

- 20 -



(II-29)



(II-30)

10

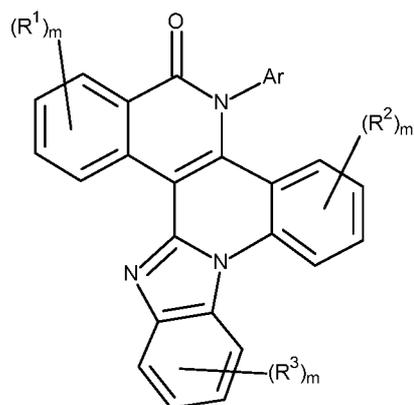
wobei die Symbole X^1 , X^2 , X^3 , R , R^1 , R^2 , R^3 und Ar , die zuvor, insbesondere für Strukturelemente (A), (B) und (C) genannten Bedeutungen aufweisen und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist. Hierbei sind Strukturen/Verbindungen der Formeln (II-1) bis (II-7), (II-11) bis (II-17) und/oder (II-21) bis (II-27) bevorzugt.

15

In einer weiterhin bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die erfindungsgemäßen Verbindungen eine Struktur der Formeln (III-1) bis (III-10) umfassen, wobei die erfindungsgemäßen Verbindungen besonders bevorzugt ausgewählt sein können aus den Verbindungen der Formeln (III-1) bis (III-10),

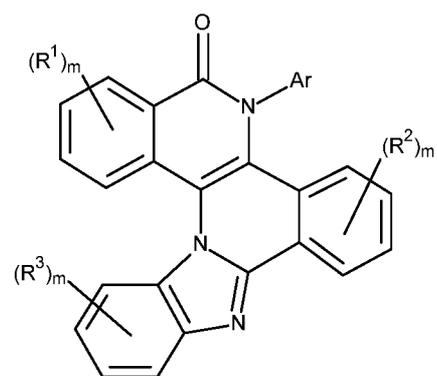
20

25



(III-1)

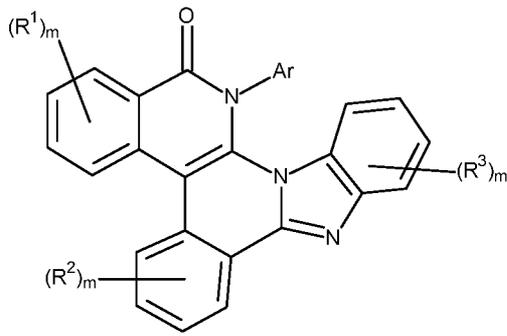
30



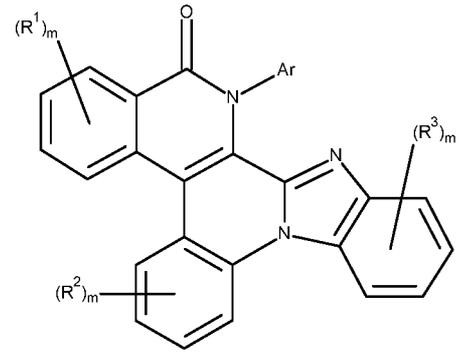
(III-2)

35

5

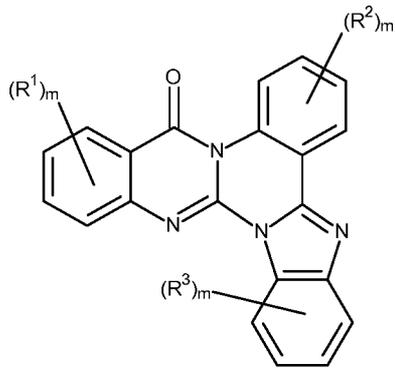


(III-3)

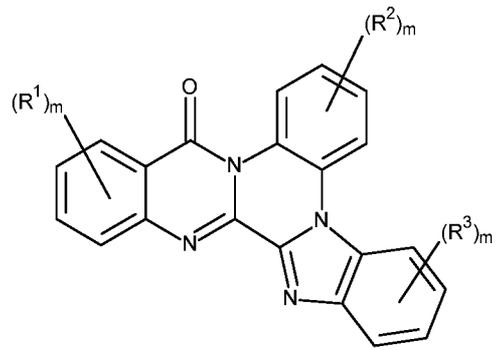


(III-4)

10

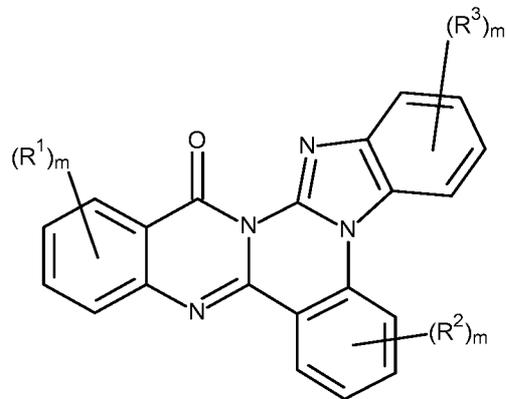


(III-5)

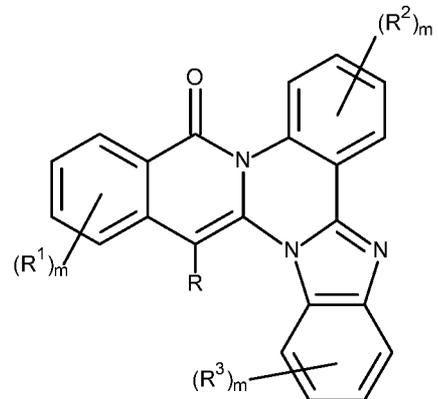


(III-6)

20



(III-7)

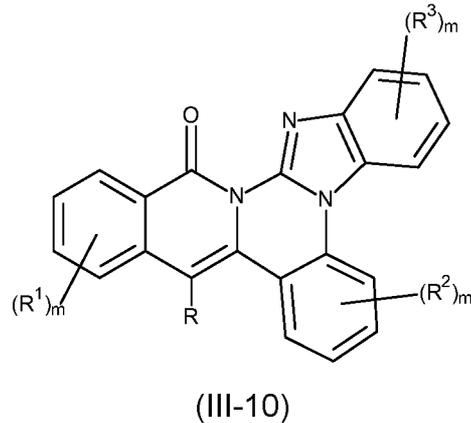
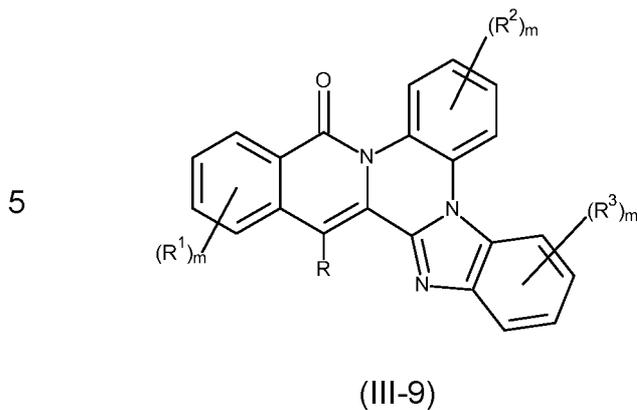


(III-8)

30

35

- 22 -



10

wobei die Symbole R, R¹, R², R³ und Ar, die zuvor, insbesondere für Strukturelemente (A), (B) und (C) genannten Bedeutungen aufweisen und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist. Hierbei sind Strukturen/Verbindungen der Formeln (III-1) bis (III-7) bevorzugt.

15

Der Index m ist 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2. Für den Fall, dass der Index m kleiner als 4 ist, weisen die jeweiligen Ringe eine entsprechende Anzahl an H-Atomen auf. Hier ist zu festzuhalten, dass die Gruppen R¹, R², R³ für H stehen können. Falls daher der Index m ungleich 0 ist, weisen diese Ringe vorzugsweise Substituenten R¹, R², R³ auf. Dies bedeutet, dass die entsprechenden Gruppen R¹, R², R³ vorzugsweise für einen Rest ungleich H stehen. Hierbei gelten die zuvor und nachfolgend dargelegten Bevorzugungen für die entsprechenden Gruppen R¹, R², R³. Diese Klarstellung gilt entsprechend für die weiteren Gruppen, Reste, wie zum Beispiel R, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸ und/oder R⁹, und Indices, insbesondere für n, l und r.

20

25

30

Vorzugsweise beträgt die Summe der Indices m höchstens 6, insbesondere bevorzugt höchstens 4 und besonders bevorzugt höchstens 2. Dies gilt unter anderem für Strukturen/Verbindungen der Formeln (II-1) bis (II-30) und (III-1) bis (III-10).

35

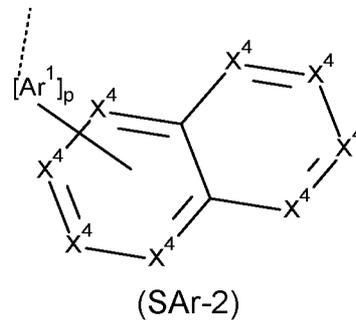
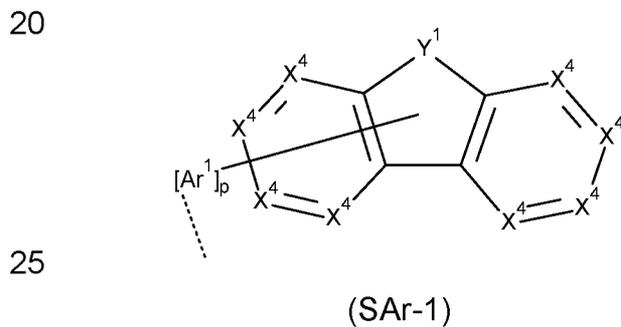
Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Substituenten R, R¹, R² und R³ gemäß obigen Formeln mit den Ringatomen des Ringsystems kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem bilden. Dies schließt die

- 23 -

Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^4 , R^5 ein, die an die Reste R , R^1 , R^2 , R^3 gebunden sein können.

5 Wenn zwei Reste, die insbesondere ausgewählt sein können aus R , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 und/oder R^9 , miteinander ein Ringsystem bilden, so kann dieses mono- oder polycyclisch, aliphatisch, heteroaliphatisch, aromatisch oder heteroaromatisch sein. Dabei können die Reste, die miteinander ein Ringsystem bilden, benachbart sein, d.h. dass diese Reste an dasselbe Kohlenstoffatom oder an Kohlenstoffatome, die direkt aneinander gebunden sind, gebunden sind, oder sie können weiter
10 voneinander entfernt sein. Weiterhin können die mit den Substituenten R , R^1 , R^2 , R^3 , R^4 , R^5 , R^6 , R^7 , R^8 und/oder R^9 versehenen Ringsysteme auch über eine Bindung miteinander verbunden sein, so dass hierdurch ein Ringschluss bewirkt werden kann.

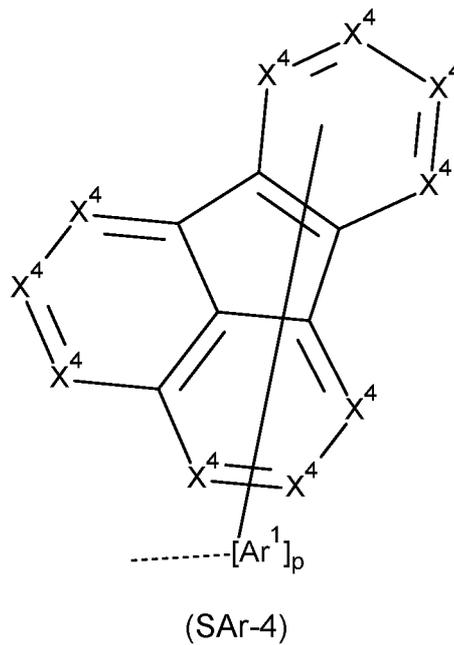
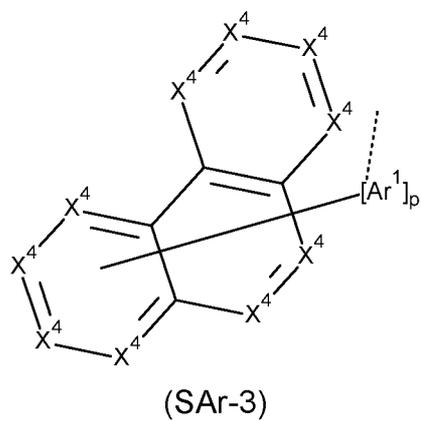
15 Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass mindestens eine Gruppe R , R^1 , R^2 und/oder R^3 gleich oder verschieden ausgewählt ist aus den Resten der folgenden Formeln SAr-1 bis SAr-18



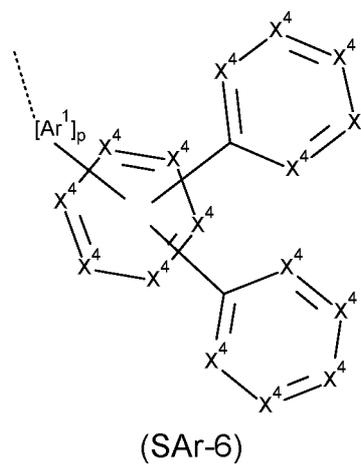
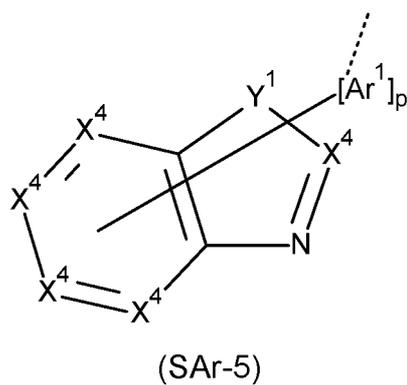
30

35

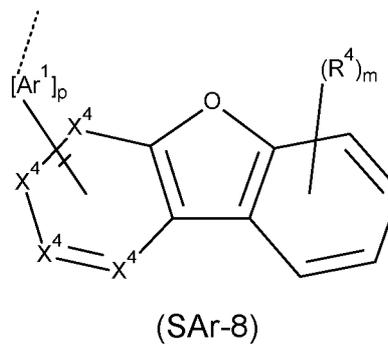
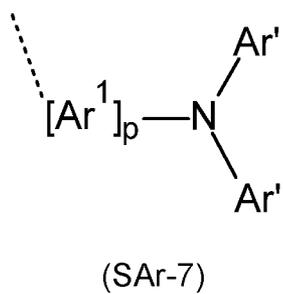
5



15

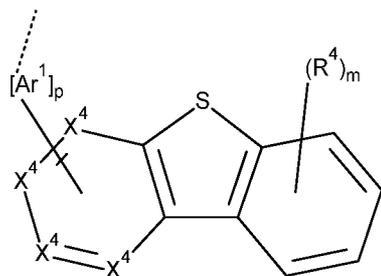


25

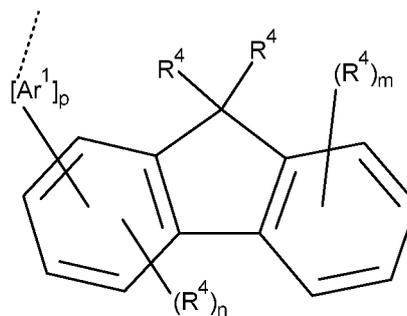


35

5

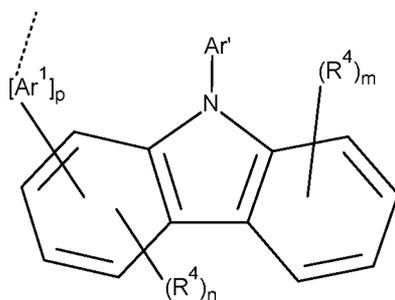


(SAr-9)

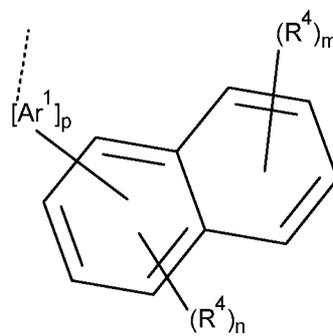


(SAr-10)

10

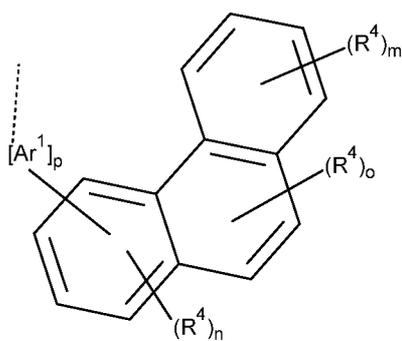


(SAr-11)

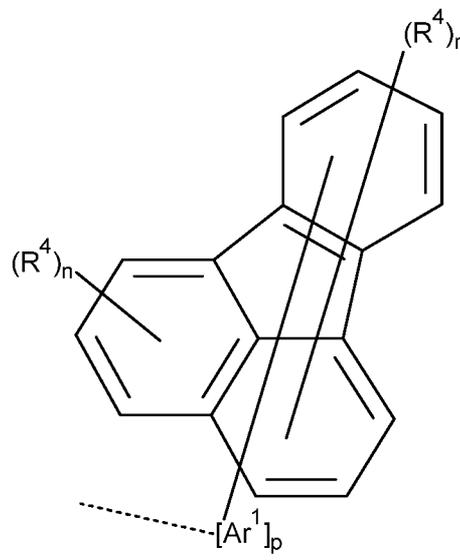


(SAr-12)

20



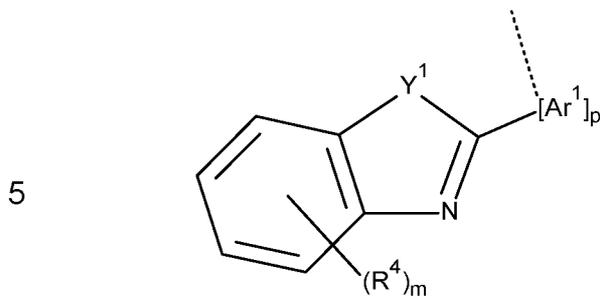
(SAr-13)



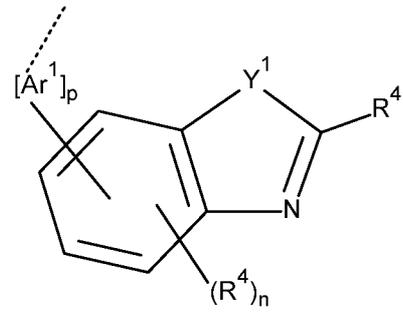
(SAr-14)

35

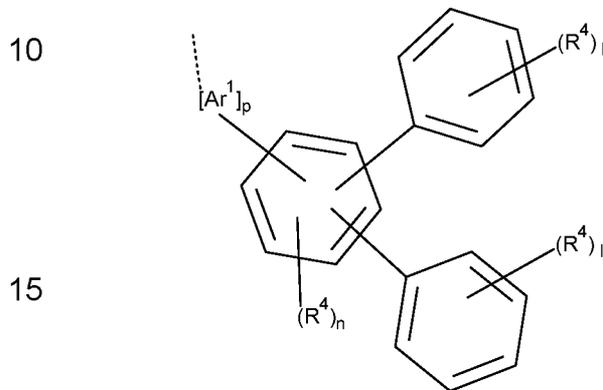
- 26 -



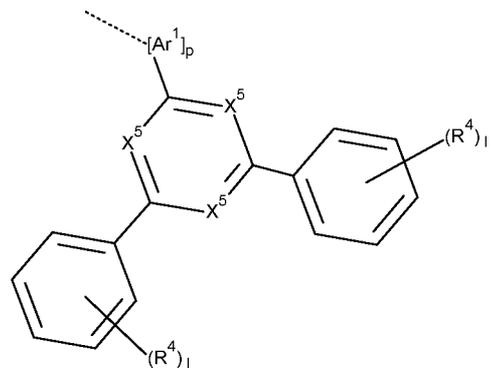
(SAr-15)



(SAr-16)



(SAr-17)



(SAr-18)

20 wobei R^4 und Ar^i die zuvor, insbesondere für Strukturelemente (A), (B) und (C) genannten Bedeutungen aufweisen, die gestrichelte Bindung die Bindung an die entsprechende Gruppe darstellt und für die weiteren Symbole und Indices gilt:

25 X^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^4 , N oder C, falls hieran die Gruppe $[Ar^1]_p$ bindet, vorzugsweise CR^4 , wobei bevorzugt keine N-N-Bindungen vorhanden sind;

30 X^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^4 oder N, vorzugsweise N;

Ar^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, welches jeweils Reste R^4 aufweist;

35

- 27 -

Y^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden $C(R^4)_2$, NR^4 , O, S oder N, falls hieran die Gruppe $[Ar^1]_p$ bindet;

5 p ist 0 oder 1, wobei $p = 0$ bedeutet, dass die Gruppe Ar^1 nicht vorhanden ist und dass die entsprechende aromatische bzw. heteroaromatische Gruppe direkt an den entsprechenden Rest gebunden ist;

n ist 0, 1, 2 oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

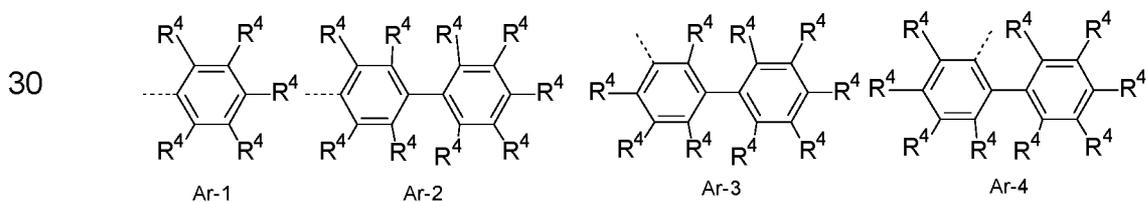
10 m ist 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

l ist 0, 1, 2, 3, 4 oder 5, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

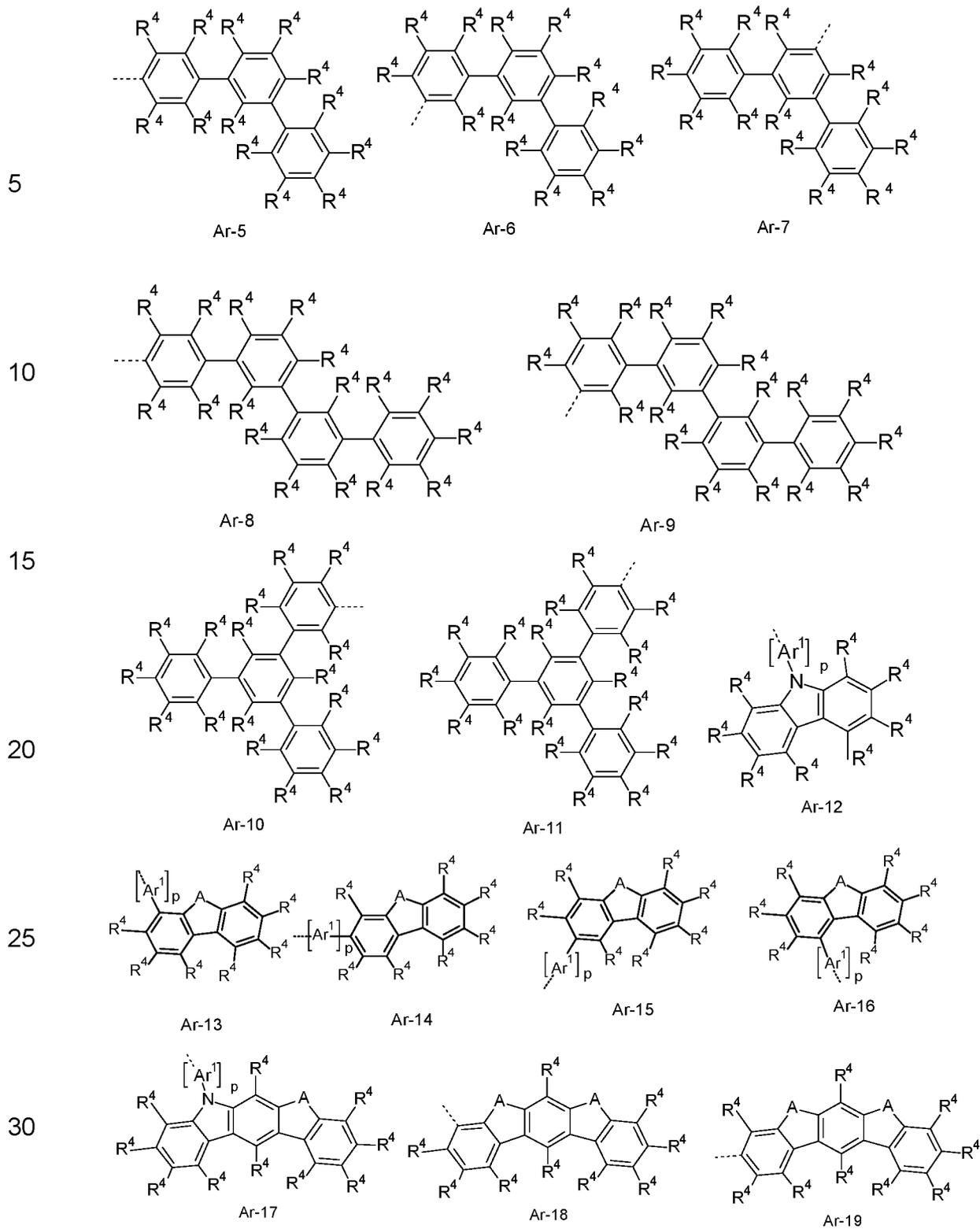
15 r ist 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1 oder 2.

Hierbei sind Strukturen der Formeln (SAr-1), (SAr-4), (SAr-8), (SAr-10), (SAr-11), (SAr-14), (SAr-18) bevorzugt.

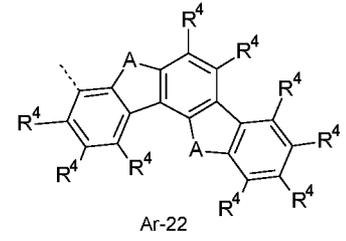
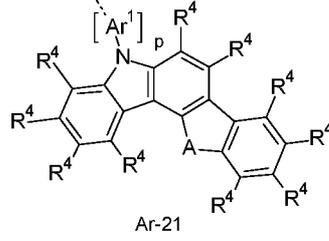
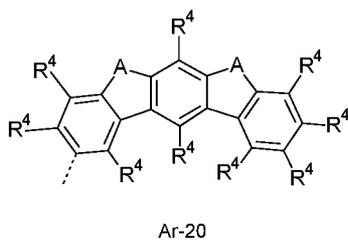
20 Ferner kann vorgesehen sein, dass R, R^1 , R^2 und/oder R^3 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus H, D oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem ausgewählt aus den Gruppen der folgenden Formeln Ar-1 bis Ar-79, vorzugsweise mindestens eine Gruppe R, R^1 , R^2 und/oder R^3 gleich oder verschieden ausgewählt ist aus den Gruppen der folgenden Formeln Ar-1 bis Ar-79 und/oder die Gruppe Ar^r gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt ist aus den Gruppen der folgenden Formeln Ar-1 bis Ar-79,



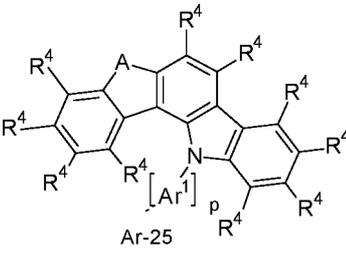
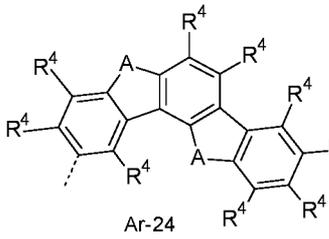
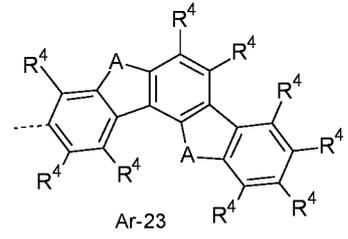
35



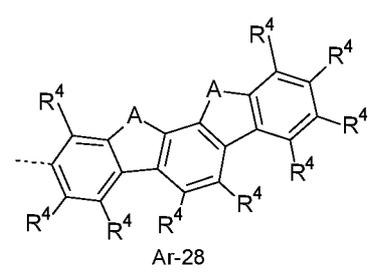
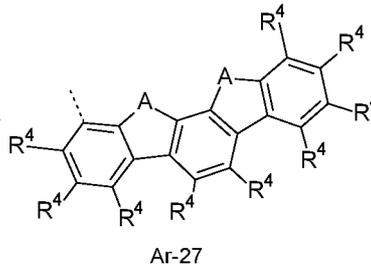
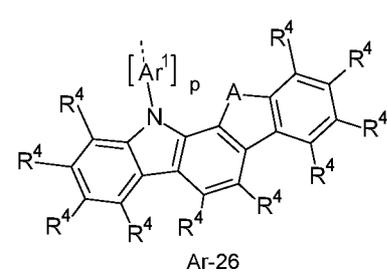
5



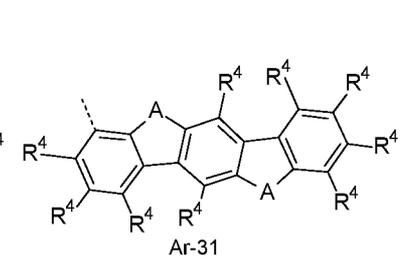
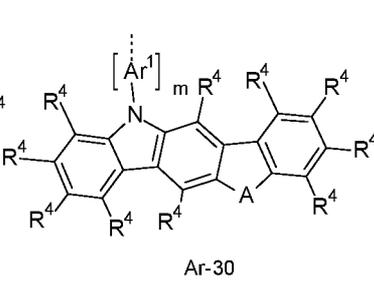
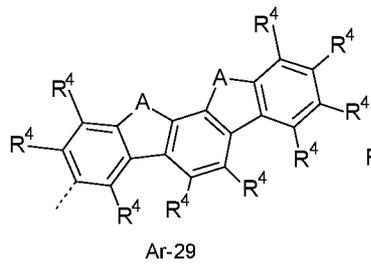
10



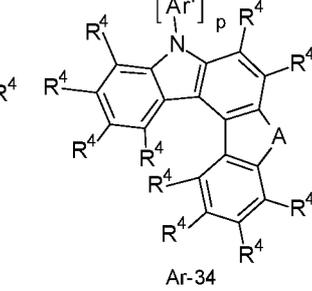
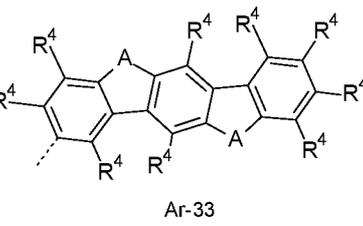
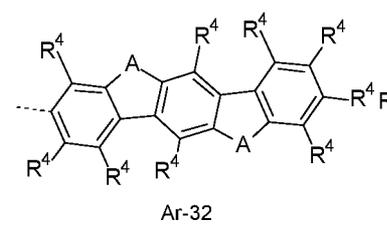
15



20



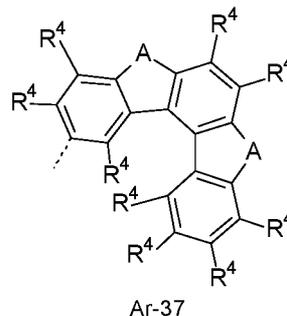
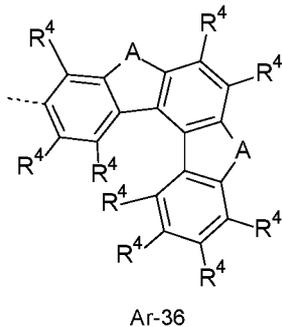
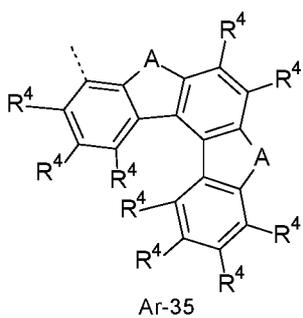
25



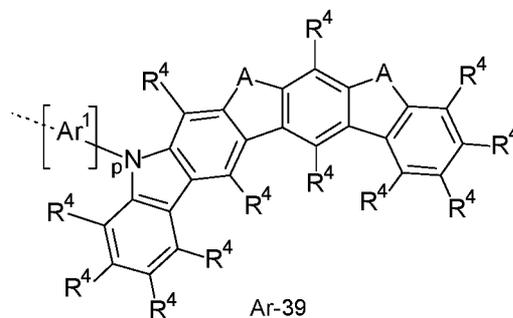
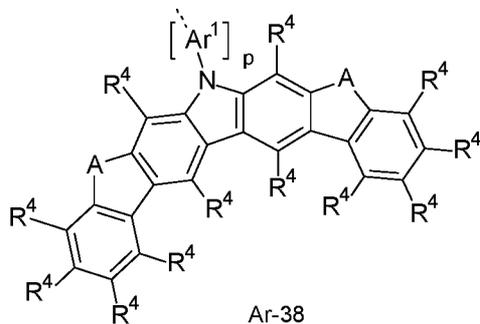
30

35

5

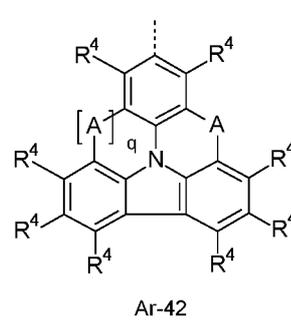
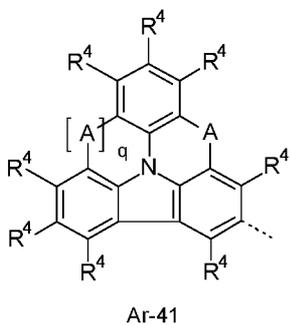
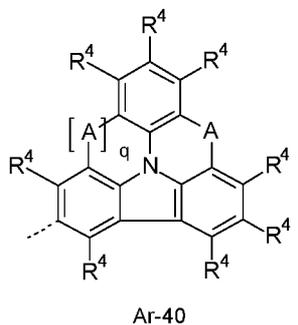


10



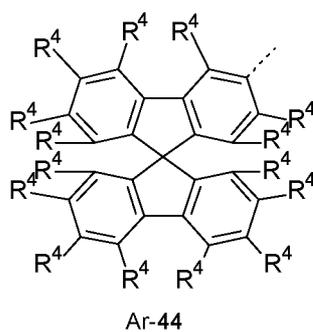
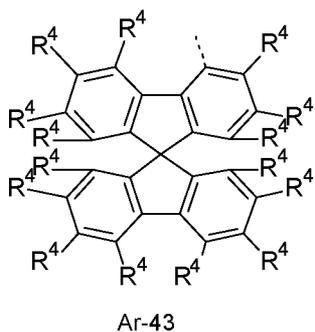
15

20



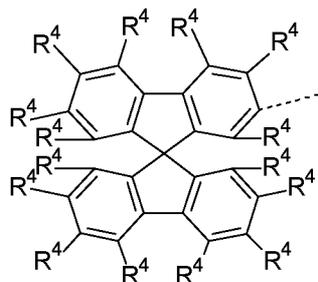
25

30

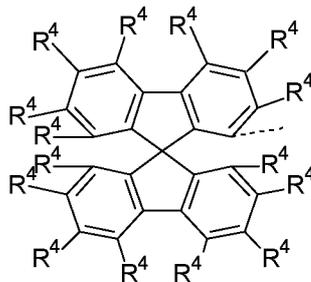


35

5

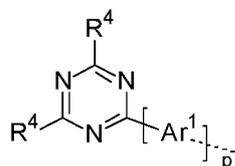


Ar-45

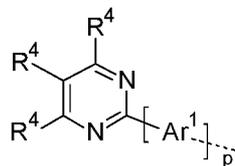


Ar-46

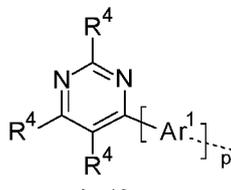
10



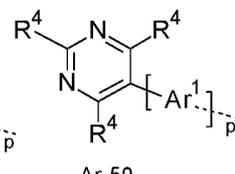
Ar-47



Ar-48

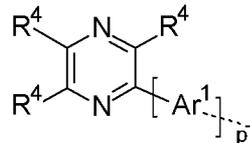


Ar-49

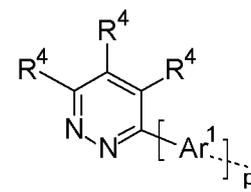


Ar-50

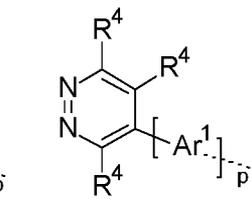
15



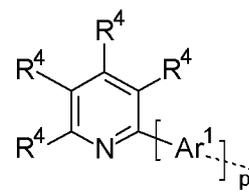
Ar-51



Ar-52

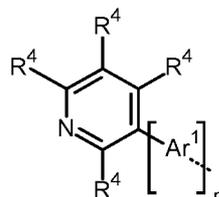


Ar-53

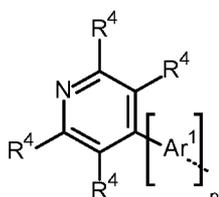


Ar-54

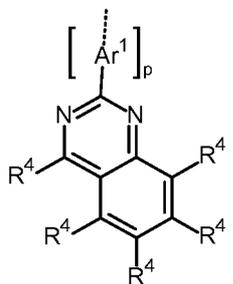
20



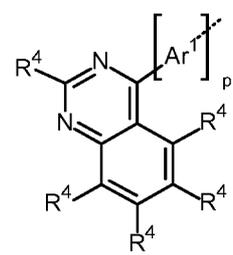
Ar-55



Ar-56

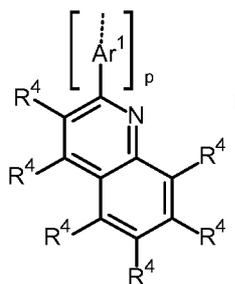


Ar-57

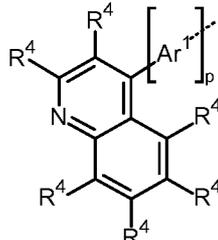


Ar-58

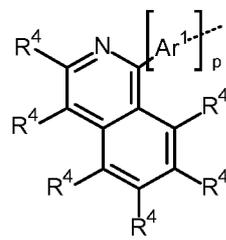
25



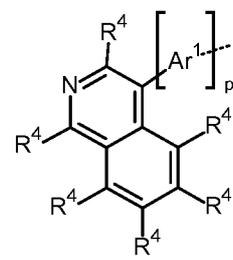
Ar-59



Ar-60



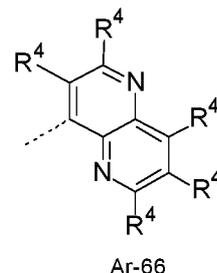
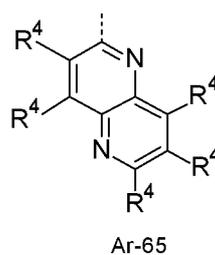
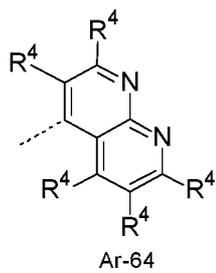
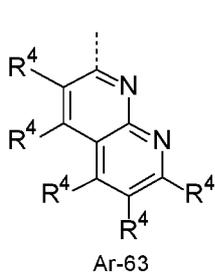
Ar-61



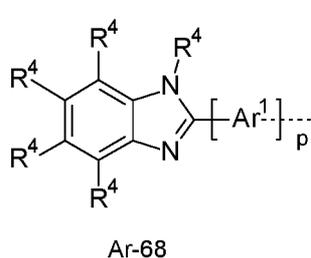
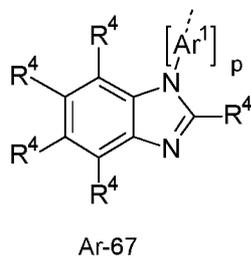
Ar-62

35

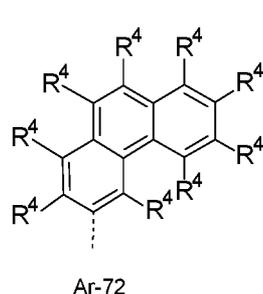
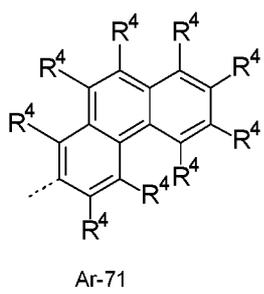
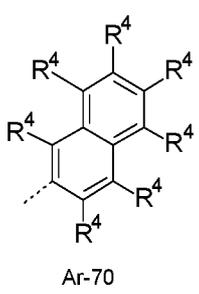
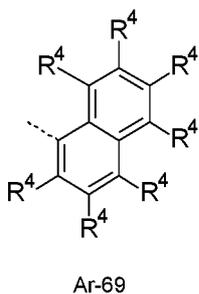
5



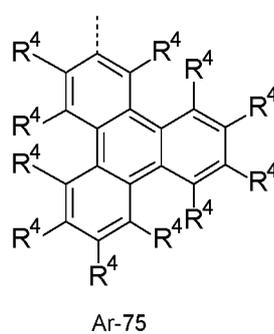
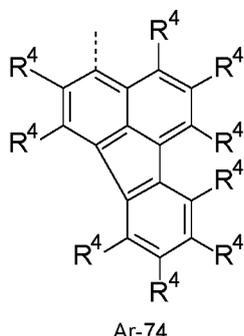
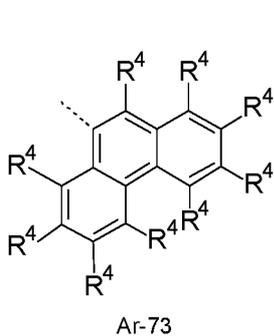
10



15



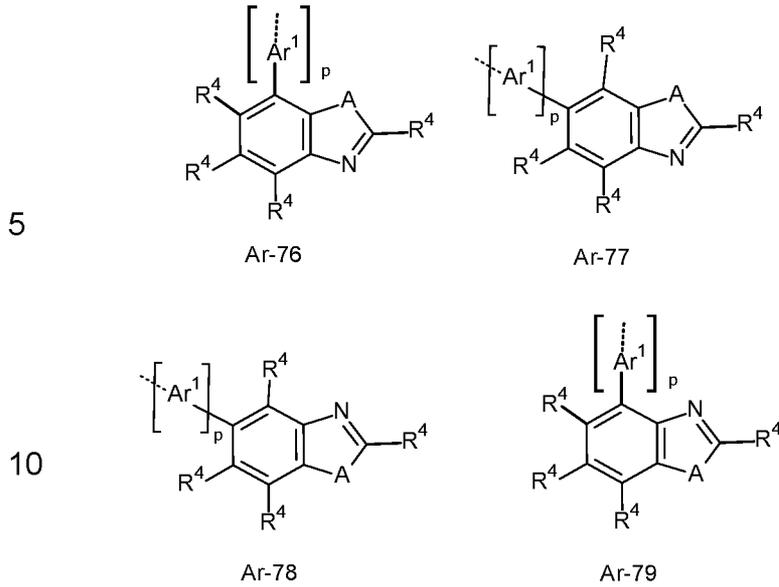
20



30

35

- 33 -



15 wobei R^4 die oben genannten Bedeutungen aufweist, die gestrichelte Bindung die Bindung an die entsprechende Gruppe darstellt und weiterhin gilt:

20 Ar^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, welches jeweils Reste R^4 aufweist;

A ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden $C(R^4)_2$, NR^4 , O oder S ;

25 p ist 0 oder 1, wobei $p = 0$ bedeutet, dass die Gruppe Ar^1 nicht vorhanden ist und dass die entsprechende aromatische bzw. heteroaromatische Gruppe direkt an den entsprechenden Rest gebunden ist;

30 q ist 0 oder 1, wobei $q = 0$ bedeutet, dass an dieser Position keine Gruppe A gebunden ist und an die entsprechenden Kohlenstoffatome statt dessen Reste R^4 gebunden sind.

35 Hierbei sind Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16), (Ar-47), (Ar-70), (Ar-75), (Ar-76), (Ar-77), (Ar-78), (Ar-79), bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16) besonders bevorzugt.

- 34 -

5 Wenn die oben genannten Gruppen für R, R¹, R², R³ mehrere Gruppen A aufweisen, so kommen hierfür alle Kombinationen aus der Definition von A in Frage. Bevorzugte Ausführungsformen sind dann solche, in denen eine Gruppe A für NR⁴ und die andere Gruppe A für C(R⁴)₂ steht oder in denen beide Gruppen A für NR⁴ stehen oder in denen beide Gruppen A für O stehen.

10 Wenn A für NR⁴ steht, steht der Substituent R⁴, der an das Stickstoffatom gebunden ist, bevorzugt für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, welches auch durch einen oder mehrere Reste R⁵ substituiert sein kann. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform steht dieser Substituent R⁴ gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, insbesondere mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, welches keine kondensierten Arylgruppen aufweist und welches keine kondensierten Heteroarylgruppen, in denen zwei oder mehr aromatische bzw. heteroaromatische 6-Ring-Gruppen direkt aneinander ankondensiert sind, aufweist, und welches
15 jeweils auch durch einen oder mehrere Reste R⁵ substituiert sein kann. Bevorzugt sind Phenyl, Biphenyl, Terphenyl und Quaterphenyl mit Verknüpfungsmustern, wie vorne für Ar-1 bis Ar-11 aufgeführt, wobei diese Strukturen statt durch R⁴ durch einen oder mehrere Reste R⁵ substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind. Bevorzugt sind weiterhin
20 Triazin, Pyrimidin und Chinazolin, wie vorne für Ar-47 bis Ar-50, Ar-57 und Ar-58 aufgeführt, wobei diese Strukturen statt durch R⁴ durch einen oder mehrere Reste R⁵ substituiert sein können.

30 Wenn A für C(R⁴)₂ steht, stehen die Substituenten R⁴, die an dieses Kohlenstoffatom gebunden sind, bevorzugt gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für eine lineare Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder für eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, welches auch durch einen oder mehrere Reste
35 R⁵ substituiert sein kann. Ganz besonders bevorzugt steht R⁴ für eine

- 35 -

Methylgruppe oder für eine Phenylgruppe. Dabei können die Reste R⁴ auch miteinander ein Ringsystem bilden, was zu einem Spirosystem führt.

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass Ar gleich oder verschieden bei
5 jedem Auftreten aus Phenyl, Biphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder
para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder ver-
zweigtem Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para-
oder verzweigtem Quaterphenyl, Fluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder
10 4-Position verknüpft sein kann, Spirobifluoren, welches über die 1-, 2-, 3-
oder 4-Position verknüpft sein kann, Naphthalin, insbesondere 1- oder 2-
verknüpftem Naphthalin, Indol, Benzofuran, Benzothiophen, Carbazol,
welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzofuran,
welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann,
15 Dibenzothiophen, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft
sein kann, Indenocarbazol, Indolocarbazol, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin,
Pyridazin, Triazin, Chinolin, Isochinolin, Chinazolin, Chinoxalin,
Phenanthren oder Triphenylen, welche jeweils mit einem oder mehreren
Resten R substituiert sein können. Die Gruppe Ar ist insbesondere in
Strukturelement (A) für den Fall enthalten, dass Z¹ für NAr steht. Ferner ist
20 diese Gruppe explizit unter anderem in Formeln (I-1) bis (I-4) sowie
bevorzugten Ausführungsformen dieser Formeln dargelegt. Besonders
bevorzugte Gruppen Ar sind die oben aufgeführten Strukturen Ar-1 bis Ar-
79, wobei Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13),
(Ar-14), (Ar-15), (Ar-16), (Ar-47), (Ar-70), (Ar-75), (Ar-76), (Ar-77), (Ar-78),
25 (Ar-79), bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-
12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16) besonders bevorzugt sind. In den
zuvor dargelegten Strukturen Ar-1 bis Ar-79 sind in Bezug auf die Reste
Ar die Substituenten R⁴ durch die entsprechenden Reste R zu ersetzen.

30 Im Folgenden werden bevorzugte Substituenten R, R¹, R² und R³
beschrieben.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R, R¹, R² und R³
gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe
35 bestehend aus H, D, F, CN, NO₂, Si(R⁴)₃, B(OR⁴)₂, eine geradkettige
Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische

Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert sein kann.

In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R , R^1 , R^2 und R^3 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert sein kann.

In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R , R^1 , R^2 und R^3 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, welches mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann, oder einer Gruppe $N(Ar^i)_2$. Besonders bevorzugt ist R , R^1 , R^2 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 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 Resten R^4 substituiert sein kann.

Bevorzugte aromatische bzw. heteroaromatische Ringsysteme, für die die Reste R , R^1 , R^2 , R^3 bzw. Ar^i vorzugsweise stehen können, sind ausgewählt aus Phenyl, Biphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Quaterphenyl, Fluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Spirobifluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Naphthalin, insbesondere 1- oder 2-

- 37 -

5 verknüpftem Naphthalin, Indol, Benzofuran, Benzothiophen, Carbazol, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzofuran, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzothiophen, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft
10 sein kann, Indenocarbazol, Indolocarbazol, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin, Chinolin, Isochinolin, Chinazolin, Chinoxalin, Phenanthren oder Triphenylen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können. Besonders bevorzugt sind die oben aufgeführten Strukturen Ar-1 bis Ar-79, wobei Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16), (Ar-47), (Ar-70), (Ar-75), (Ar-76), (Ar-77), (Ar-78), (Ar-79), bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16) besonders bevorzugt sind.

15 Ferner kann vorgesehen sein, dass zwei benachbarte Gruppen X^1 , X^2 , X^3 , für CR^1 , CR^2 oder CR^3 stehen, vorzugsweise zwei benachbarte Gruppen X^2 , X^3 für CR^2 oder CR^3 stehen, wobei die zwei benachbarten Substituenten R^1 , R^2 , R^3 ein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen
20 bilden, welches mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann, wobei mit den Ringatomen, der durch die Gruppen R^1 , R^2 , R^3 substituierten 6-Ringen ein kondensiertes Ringsystem mit mindestens zwei Ringen gebildet wird, welches vorzugsweise ausgewählt ist aus Naphthalin, Indol, Carbazol, Dibenzofuran, Dibenzothiophen,
25 Indenocarbazol, Indolocarbazol, Chinolin, Isochinolin, Chinazolin, Chinoxalin, Phenanthren oder Triphenylen.

Weitere geeignete Gruppen R , R^1 , R^2 und R^3 sind Gruppen der Formel $-Ar^4-N(Ar^2)(Ar^3)$, wobei Ar^2 , Ar^3 und Ar^4 gleich oder verschieden bei
30 jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen stehen, welches jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann. Dabei beträgt die Gesamtzahl der aromatischen Ringatome von Ar^2 , Ar^3 und Ar^4 maximal 60 und bevorzugt maximal 40.

35

Dabei können Ar^4 und Ar^2 miteinander und/oder Ar^2 und Ar^3 miteinander auch durch eine Gruppe ausgewählt aus $C(R^4)_2$, NR^4 , O oder S verbunden sein. Bevorzugt erfolgt die Verknüpfung von Ar^4 und Ar^2 miteinander bzw. von Ar^2 und Ar^3 miteinander jeweils ortho zur Position der Verknüpfung mit dem Stickstoffatom. In einer weiteren Ausführungsform der Erfindung sind keine der Gruppen Ar^2 , Ar^3 bzw. Ar^4 miteinander verbunden.

Bevorzugt ist Ar^4 ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 6 bis 12 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann. Besonders bevorzugt ist Ar^4 ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus ortho-, meta- oder para-Phenylen oder ortho-, meta- oder para-Biphenyl, welche jeweils durch einen oder mehrere Reste R^4 substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind. Ganz besonders bevorzugt ist Ar^4 eine unsubstituierte Phenylengruppe.

Bevorzugt sind Ar^2 und Ar^3 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, das jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann. Besonders bevorzugte Gruppen Ar^2 bzw. Ar^3 sind gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Benzol, ortho-, meta- oder para-Biphenyl, ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Terphenyl, ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Quaterphenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Fluorenyl, 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluorenyl, 1- oder 2-Naphthyl, Indol, Benzofuran, Benzothiophen, 1-, 2-, 3- oder 4-Carbazol, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzofuran, 1-, 2-, 3- oder 4-Dibenzothiophen, Indenocarbazol, Indolocarbazol, 2-, 3- oder 4-Pyridin, 2-, 4- oder 5-Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin, Phenanthren oder Triphenylen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^1 substituiert sein können. Ganz besonders bevorzugt sind Ar^2 und Ar^3 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus Benzol, Biphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Quaterphenyl, Fluoren, insbesondere 1-, 2-, 3- oder 4-Fluoren, oder Spirobifluoren, insbesondere 1-, 2-, 3- oder 4-Spirobifluoren.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^4 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10
5 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein kann, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^5 substituiert sein kann. In einer
10 besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^4 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 6 C-Atomen, insbesondere mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 6 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe mit einem oder
15 mehreren Resten R^5 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^5 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist.

20 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^5 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten H, eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 C-Atomen oder eine Arylgruppe mit 6 bis 10 C-Atomen, welche mit einer Alkylgruppe mit 1 bis 4 C-Atomen substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist.

25 Dabei haben in erfindungsgemäßen Verbindungen, die durch Vakuumverdampfung verarbeitet werden, die Alkylgruppen bevorzugt nicht mehr als fünf C-Atome, besonders bevorzugt nicht mehr als 4 C-Atome, ganz besonders bevorzugt nicht mehr als 1 C-Atom. Für Verbindungen, die aus
30 Lösung verarbeitet werden, eignen sich auch Verbindungen, die mit Alkylgruppen, insbesondere verzweigten Alkylgruppen, mit bis zu 10 C-Atomen substituiert sind oder die mit Oligoarylgruppen, beispielsweise ortho-, meta-, para- oder verzweigten Terphenyl- oder Quaterphenylgruppen, substituiert sind.

35

- 40 -

5 Ferner kann vorgesehen sein, dass die Verbindung genau zwei oder genau drei Strukturen gemäß Formeln (I-1) bis (I-7), (II-1) bis (II-30) und/oder (III-1) bis (III-10) umfasst, wobei vorzugsweise eines der aromatischen oder heteroaromatischen Ringsysteme, die durch die mindestens einer der Gruppen R, R¹, R², R³ darstellbar ist oder an das die Gruppen R, R¹, R², R³ binden, von beiden Strukturen geteilt wird.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Verbindung eine Verbindungsgruppe umfasst, über die die genau zwei oder drei Strukturen gemäß Formeln (I-1) bis (I-7), (II-1) bis (II-30) und/oder (III-1) bis (III-10) miteinander verbunden sind. Diese Verbindungsgruppen sind vorzugsweise von Gruppen abgeleitet, die für die Gruppen R, R¹, R², R³ definiert sind, wobei jedoch ein oder zwei Wasserstoffatome durch Bindungsstellen zu ersetzen sind. Gemäß einer weiteren Ausgestaltung kann eine erfindungsgemäße Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I-1) bis (I-7), (II-1) bis (II-30) und/oder (III-1) bis (III-10) als Oligomer, Polymer oder Dendrimer ausgestaltet sein, wobei statt eines Wasserstoffatoms oder eines Substituenten eine oder mehrere Bindungen der Verbindungen zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer vorhanden sind.

20 Wenn die Verbindungen Strukturelemente (A), (B) und (C) und/oder Verbindung umfassend Strukturen gemäß Formeln (I-1) bis (I-7) bzw. die bevorzugten Ausführungsformen als Matrixmaterial für einen phosphoreszierenden Emitter oder in einer Schicht, die direkt an eine phosphoreszierende Schicht angrenzt, verwendet werden, ist es weiterhin bevorzugt, wenn die Verbindung keine kondensierten Aryl- bzw. Heteroarylgruppen enthält, in denen mehr als zwei Sechsringe direkt aneinander ankondensiert sind. Eine Ausnahme hiervon bilden Phenanthren und Triphenylen, die aufgrund ihrer hohen Triplettenergie trotz der Anwesenheit kondensierter aromatischer Sechsringe bevorzugt sein können.

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.

- 41 -

Die oben genannten bevorzugten Ausführungsformen können beliebig innerhalb der in Anspruch 1 definierten Einschränkungen miteinander kombiniert werden. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung treten die oben genannten Bevorzugungen gleichzeitig auf.

5

Beispiele für bevorzugte Verbindungen gemäß den oben aufgeführten Ausführungsformen sind die in der folgenden Tabelle aufgeführten Verbindungen.

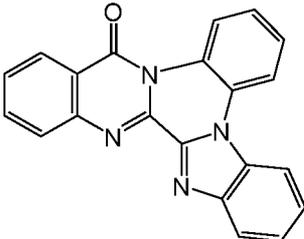
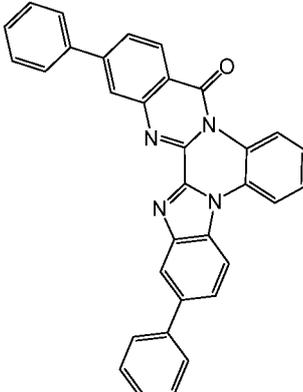
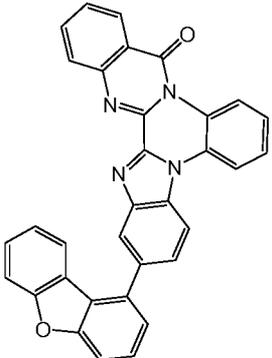
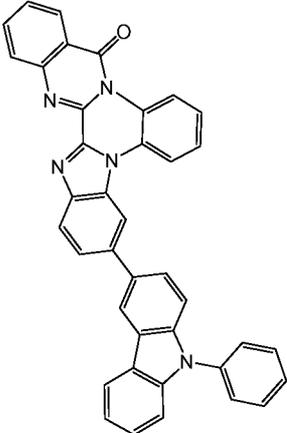
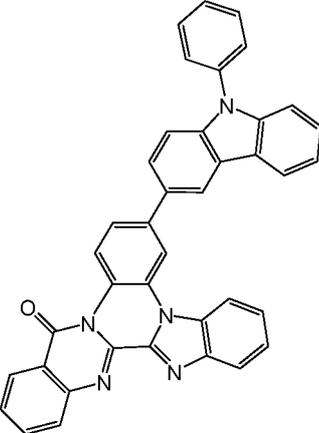
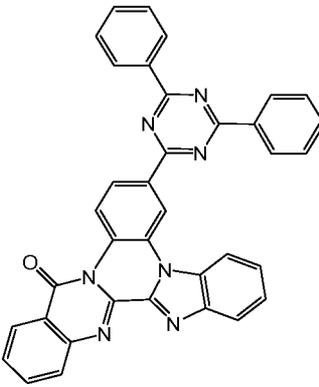
10

15

20

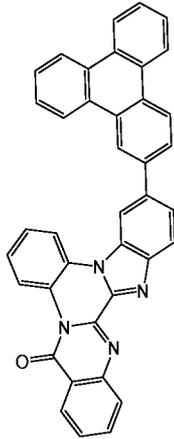
25

30

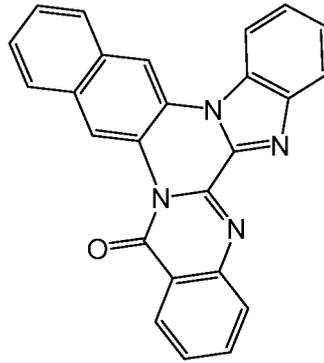
		
1	2	3
		
4	5	6

35

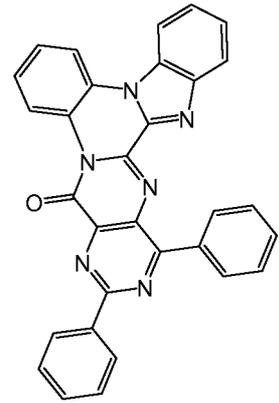
5



7



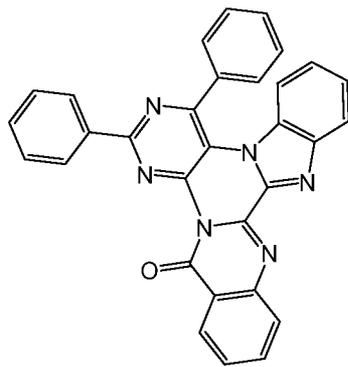
8



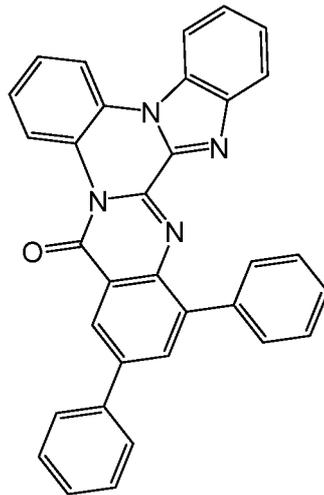
9

10

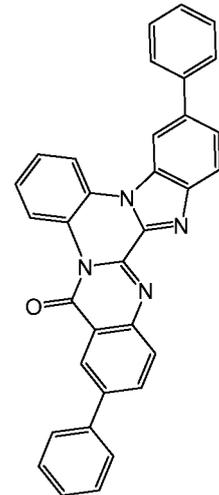
15



10



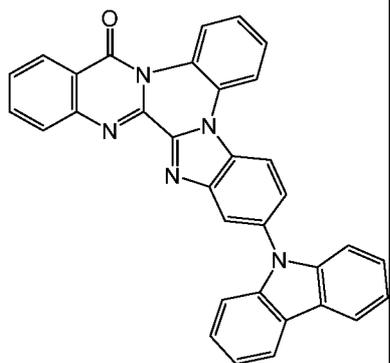
11



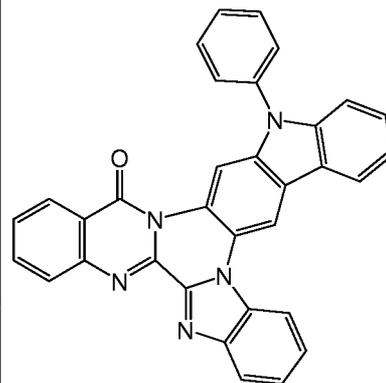
12

20

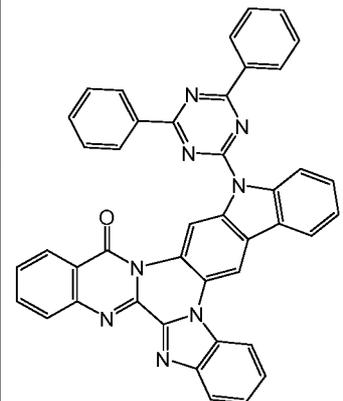
25



13



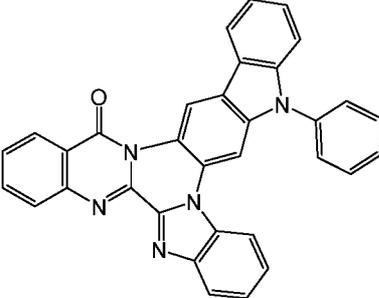
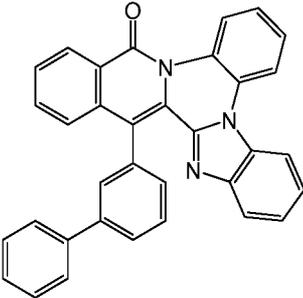
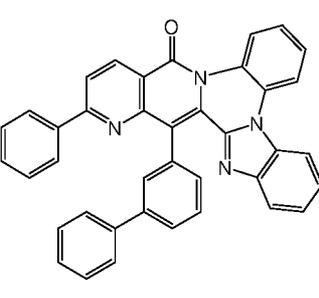
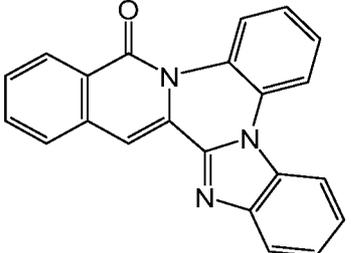
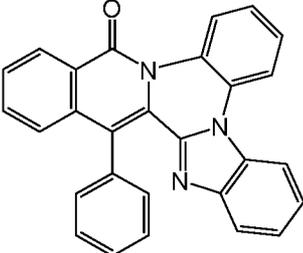
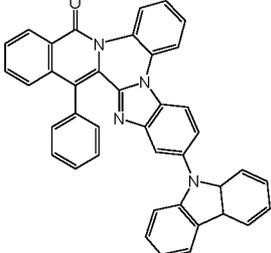
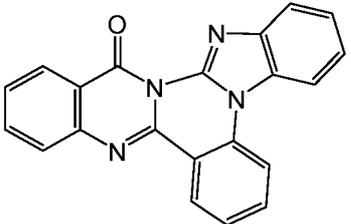
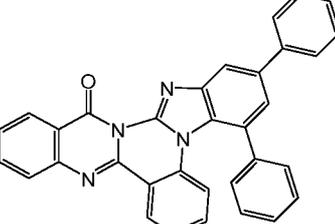
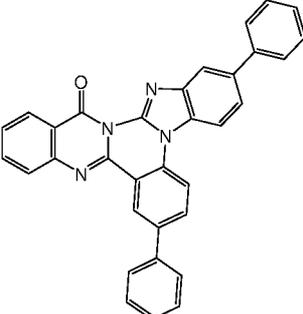
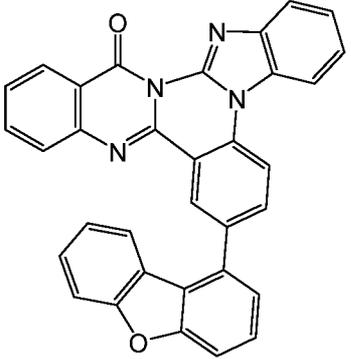
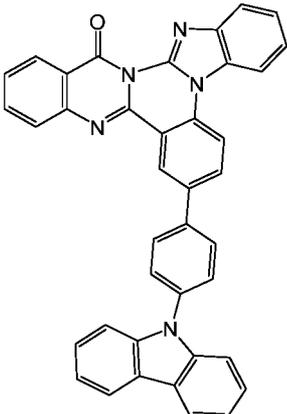
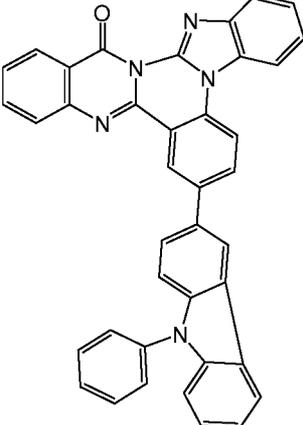
14



15

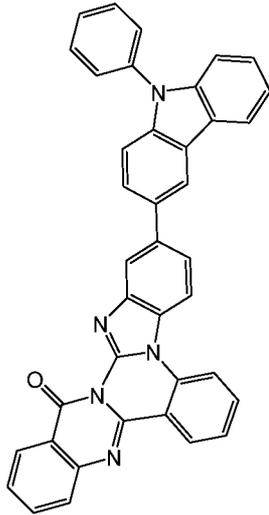
30

35

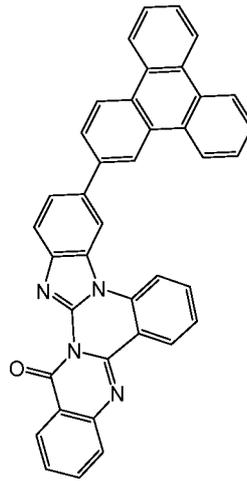
5			
	16	17	18
10			
15	19	20	21
20			
25	22	23	24
30			
35	25	26	27

5

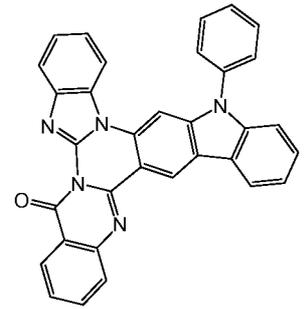
10



28



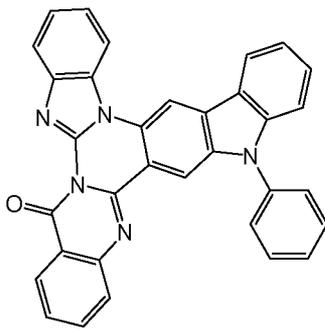
29



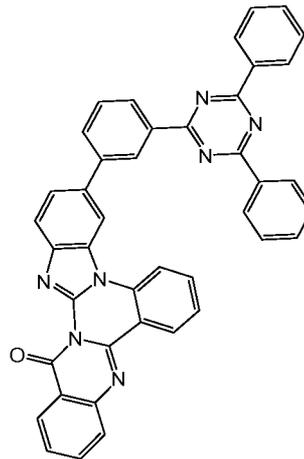
30

15

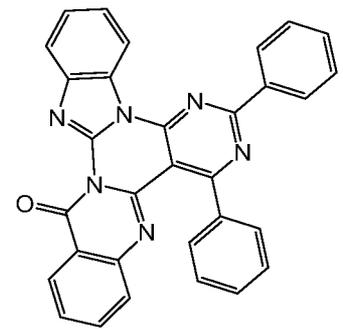
20



31



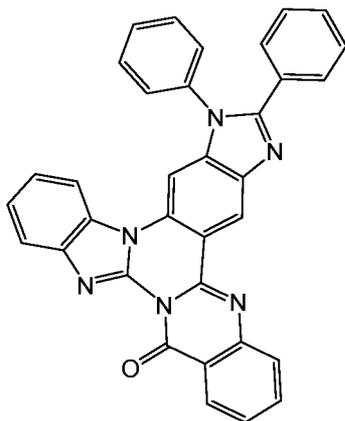
32



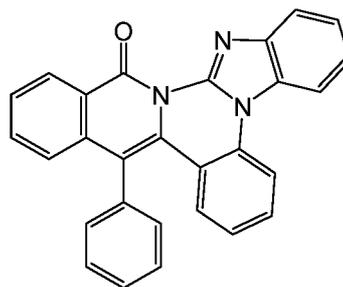
33

25

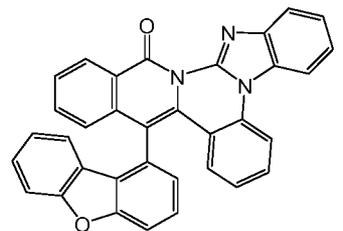
30



34



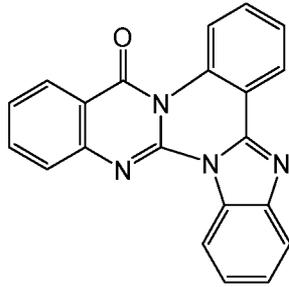
35



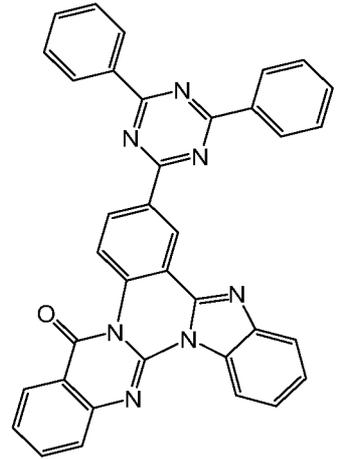
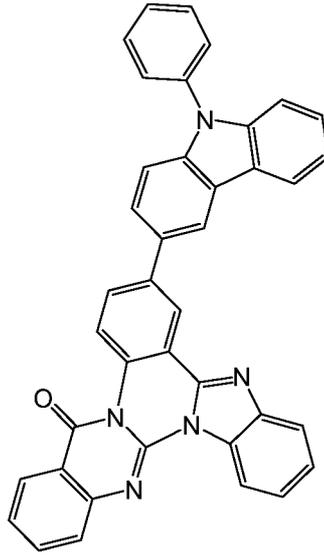
36

35

5



10

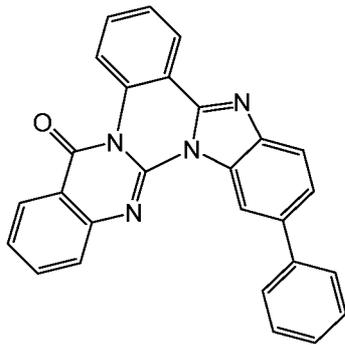


37

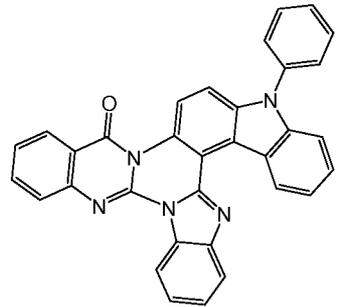
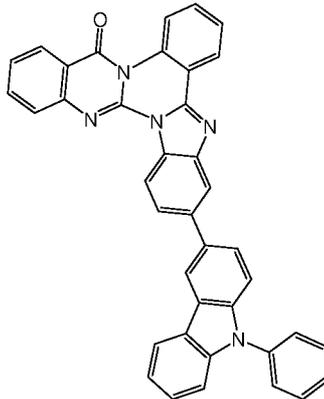
38

39

15



20

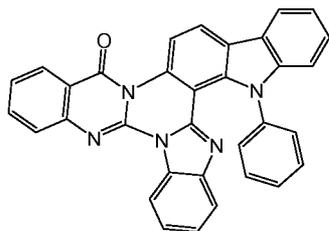


40

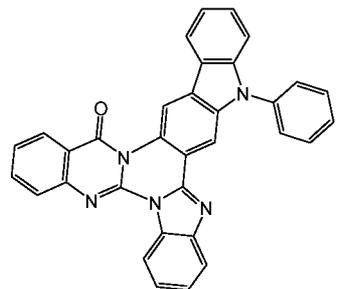
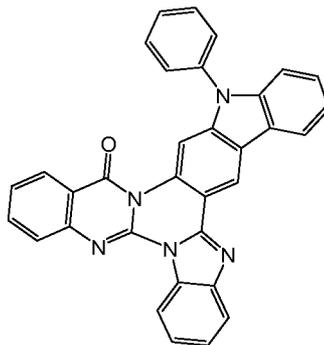
41

42

25



30



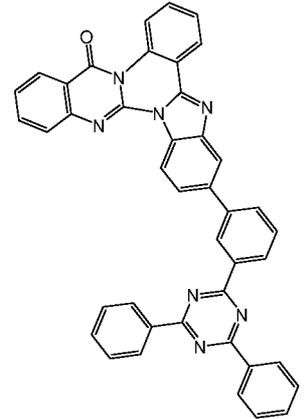
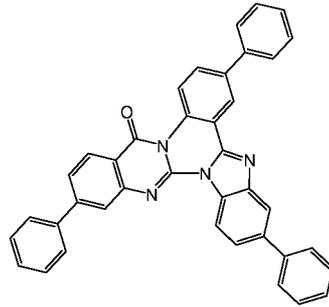
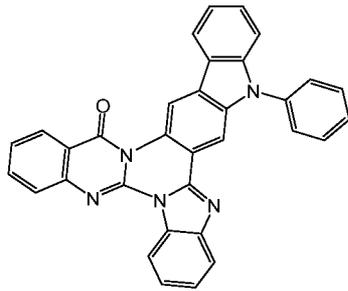
43

44

45

35

5



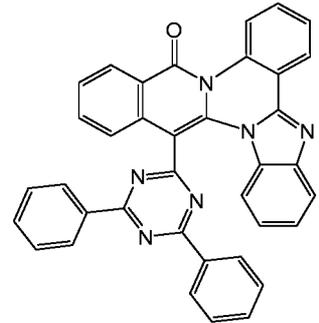
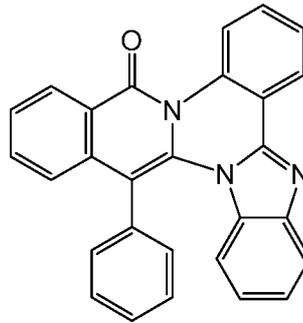
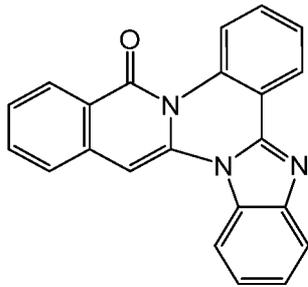
10

46

47

48

15



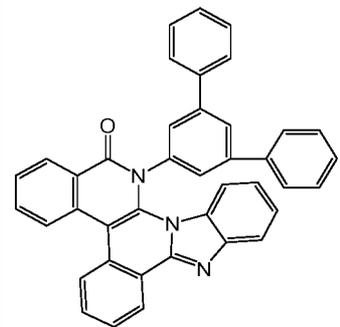
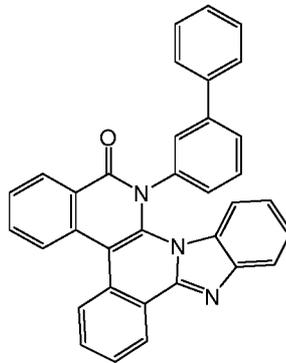
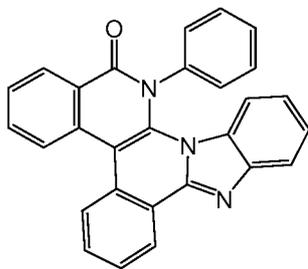
20

49

50

51

25



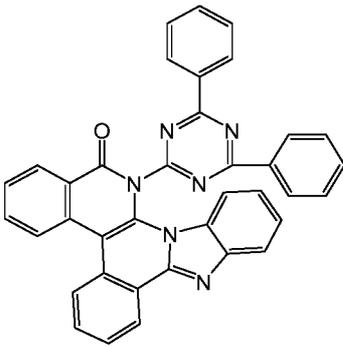
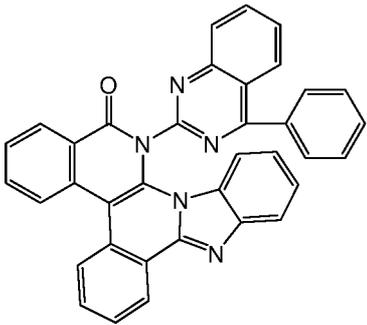
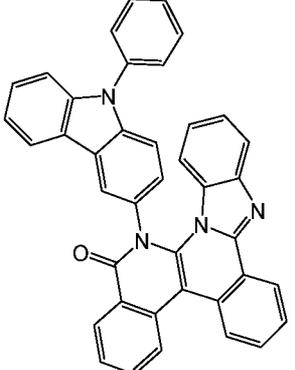
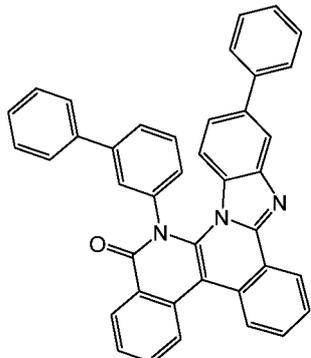
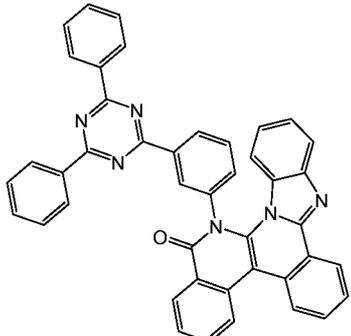
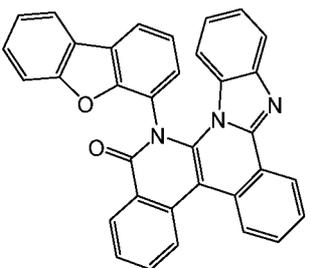
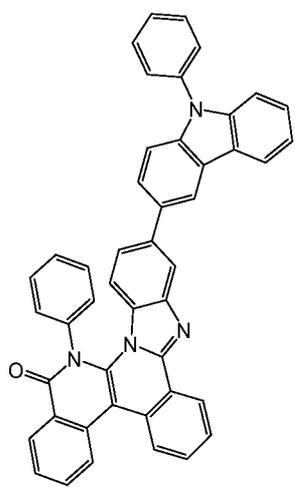
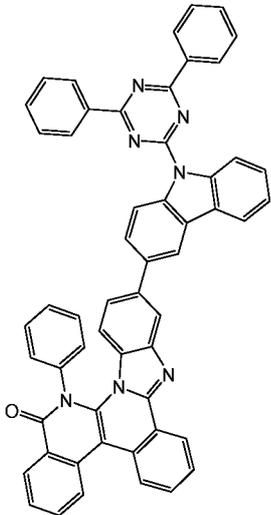
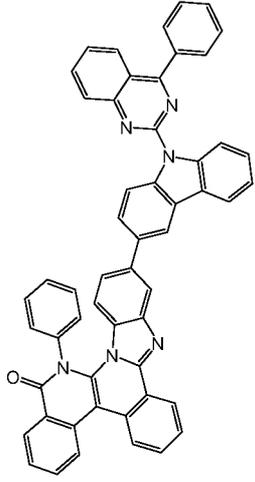
30

52

53

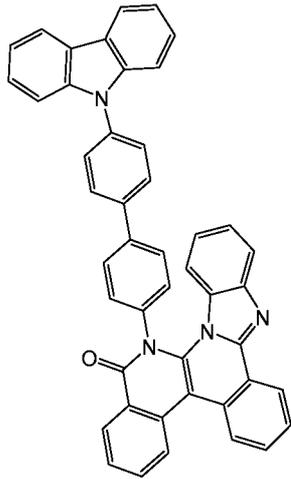
54

35

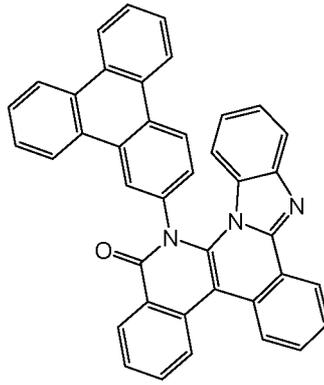
5			
	55	56	57
10			
	58	59	60
20			
	61	62	63

5

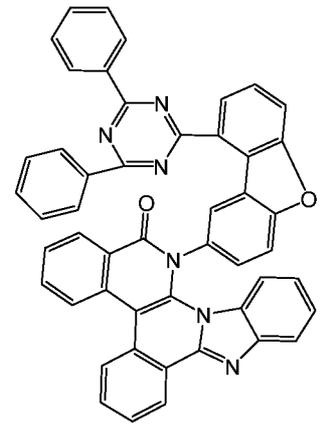
10



64



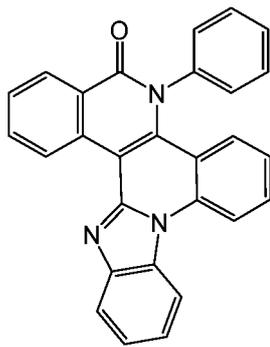
65



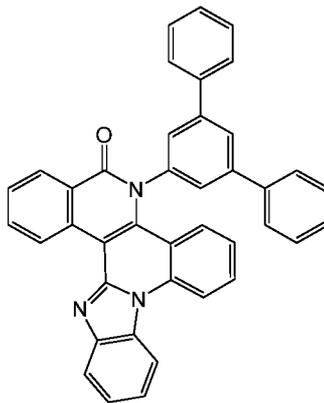
66

15

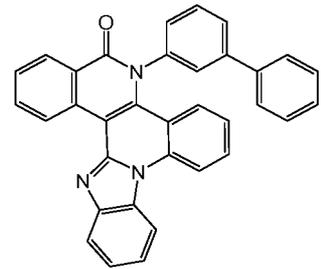
20



67



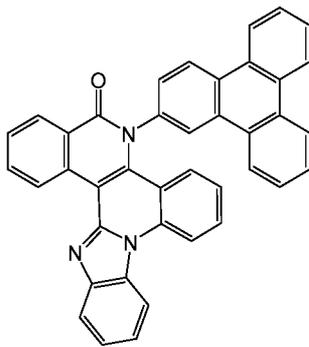
68



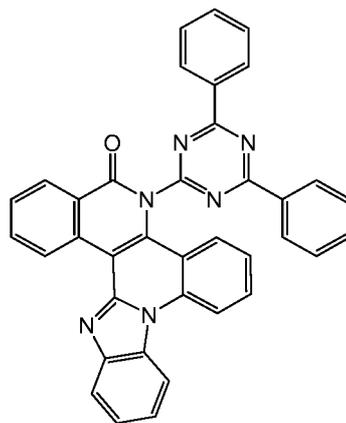
69

25

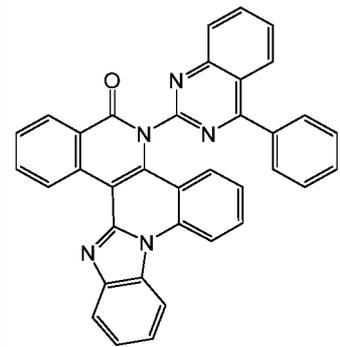
30



70



71

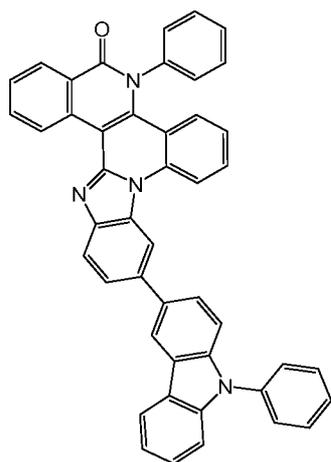


72

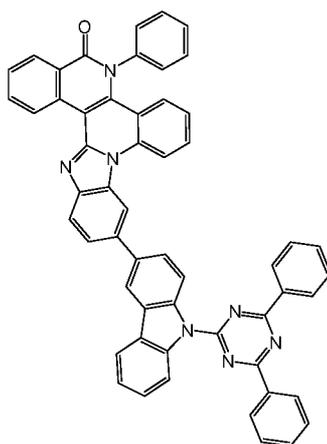
35

5

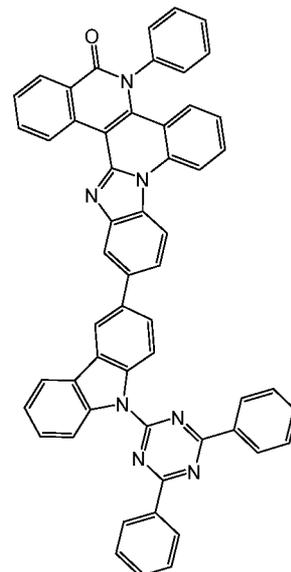
10



73



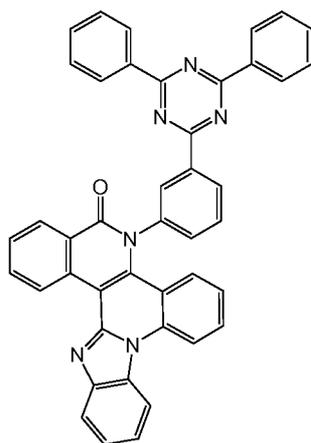
74



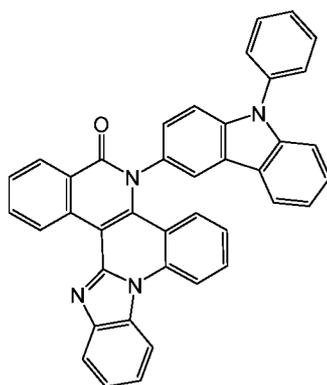
75

15

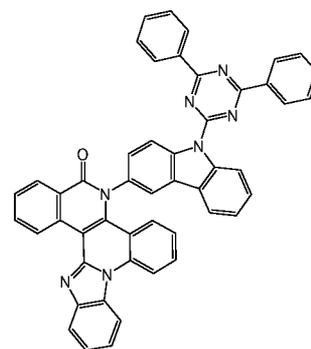
20



76



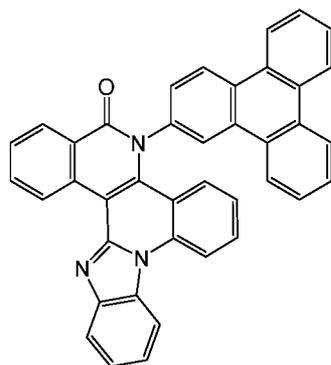
77



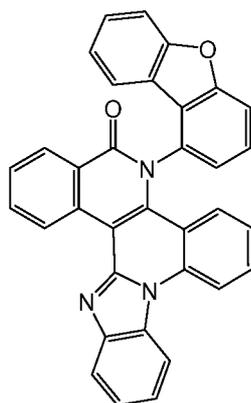
78

25

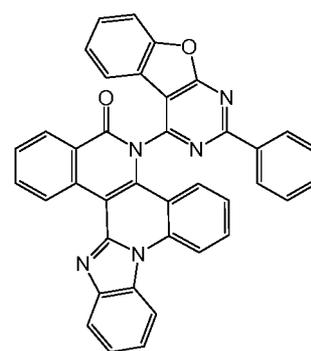
30



79



80

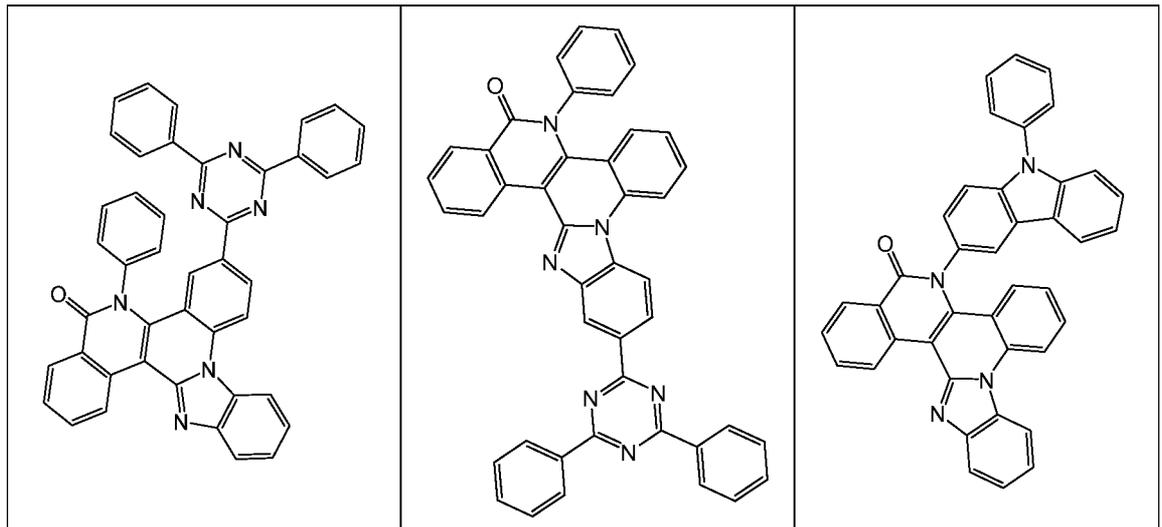


81

35

5

10



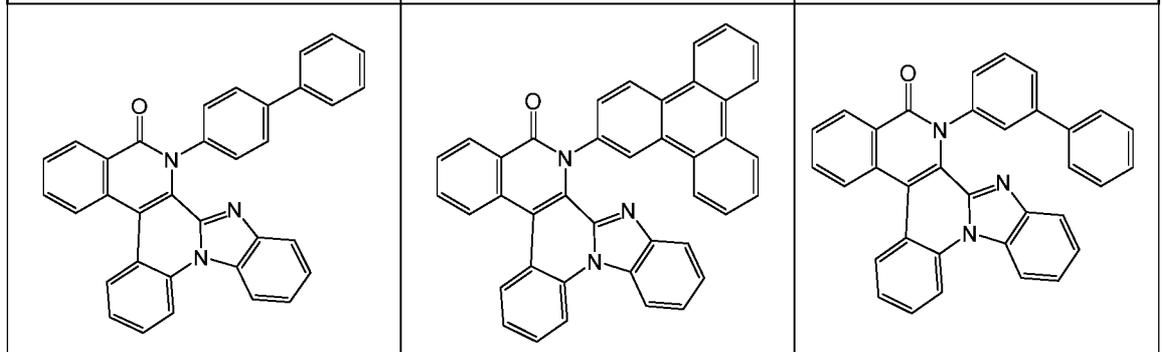
82

83

84

15

20



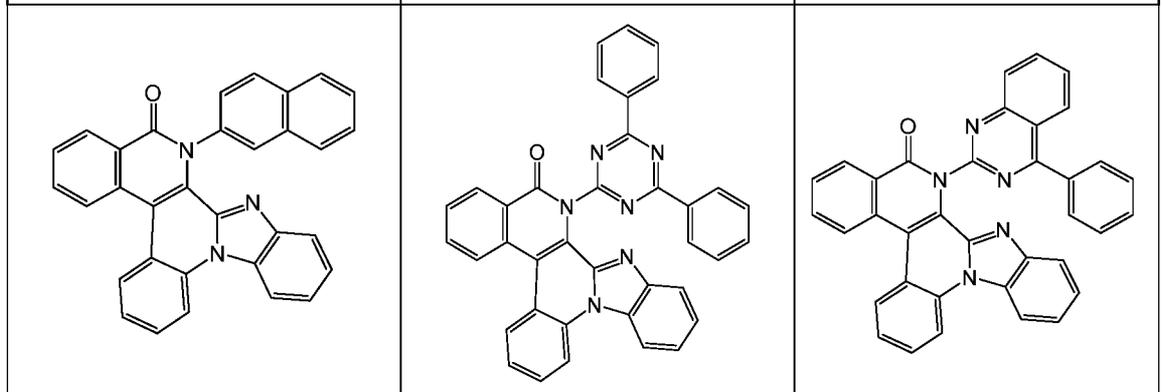
85

86

87

25

30



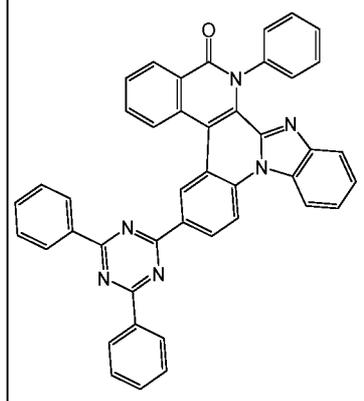
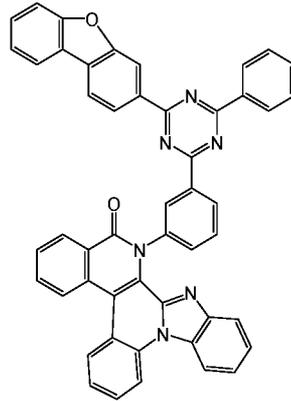
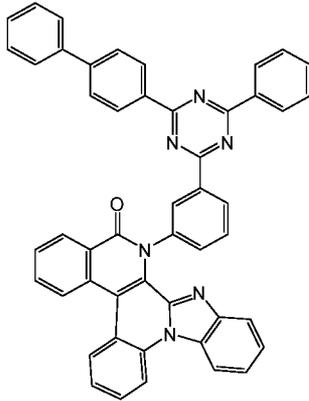
88

89

90

35

5



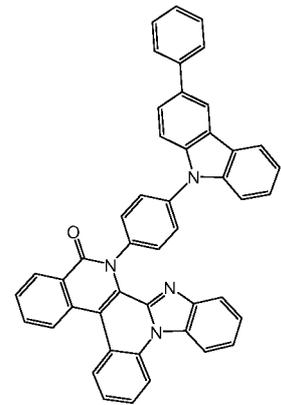
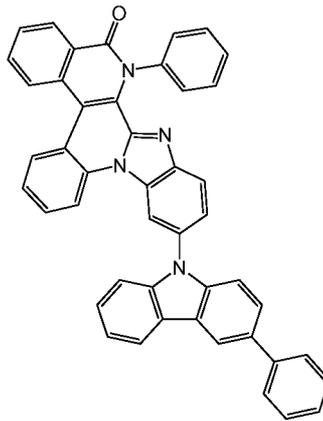
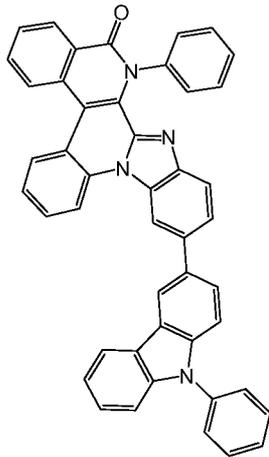
10

91

92

93

15



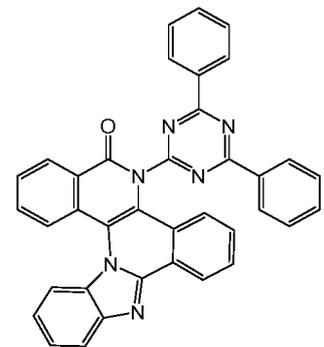
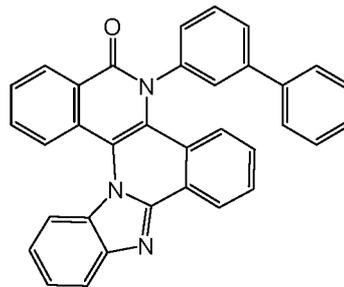
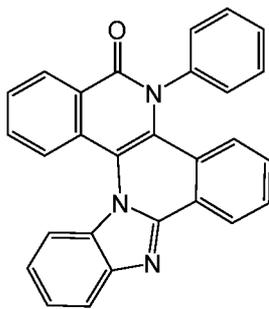
20

94

95

96

25



30

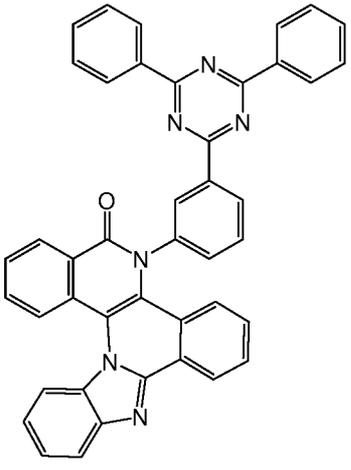
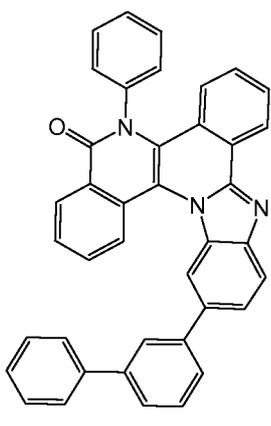
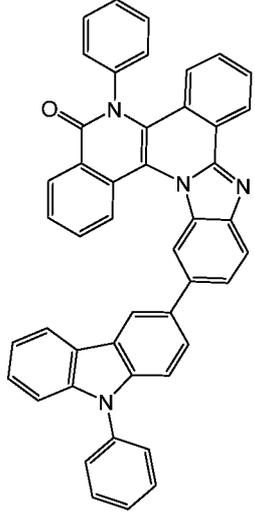
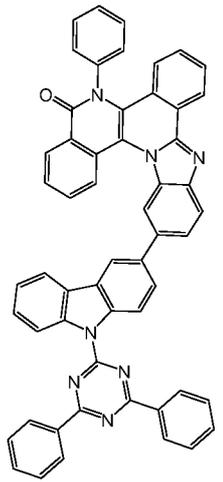
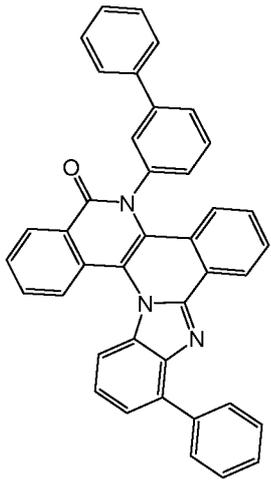
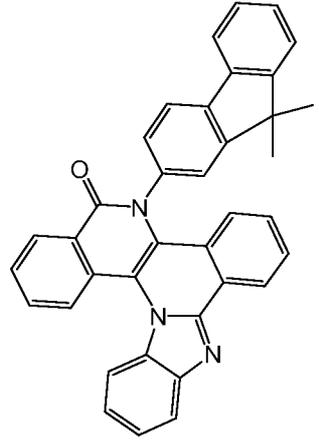
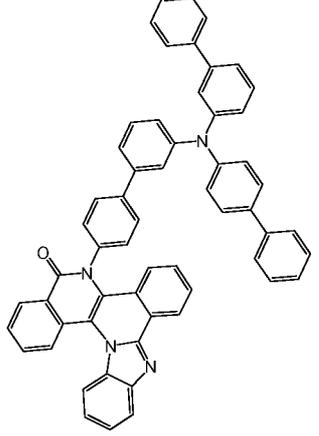
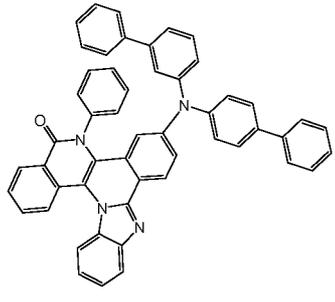
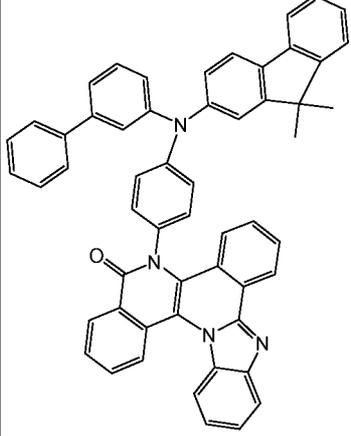
97

98

99

35

5
10
15
20
25
30
35

		
<p>100</p>	<p>101</p>	<p>102</p>
		
<p>103</p>	<p>104</p>	<p>105</p>
		
<p>106</p>	<p>107</p>	<p>108</p>

5

10

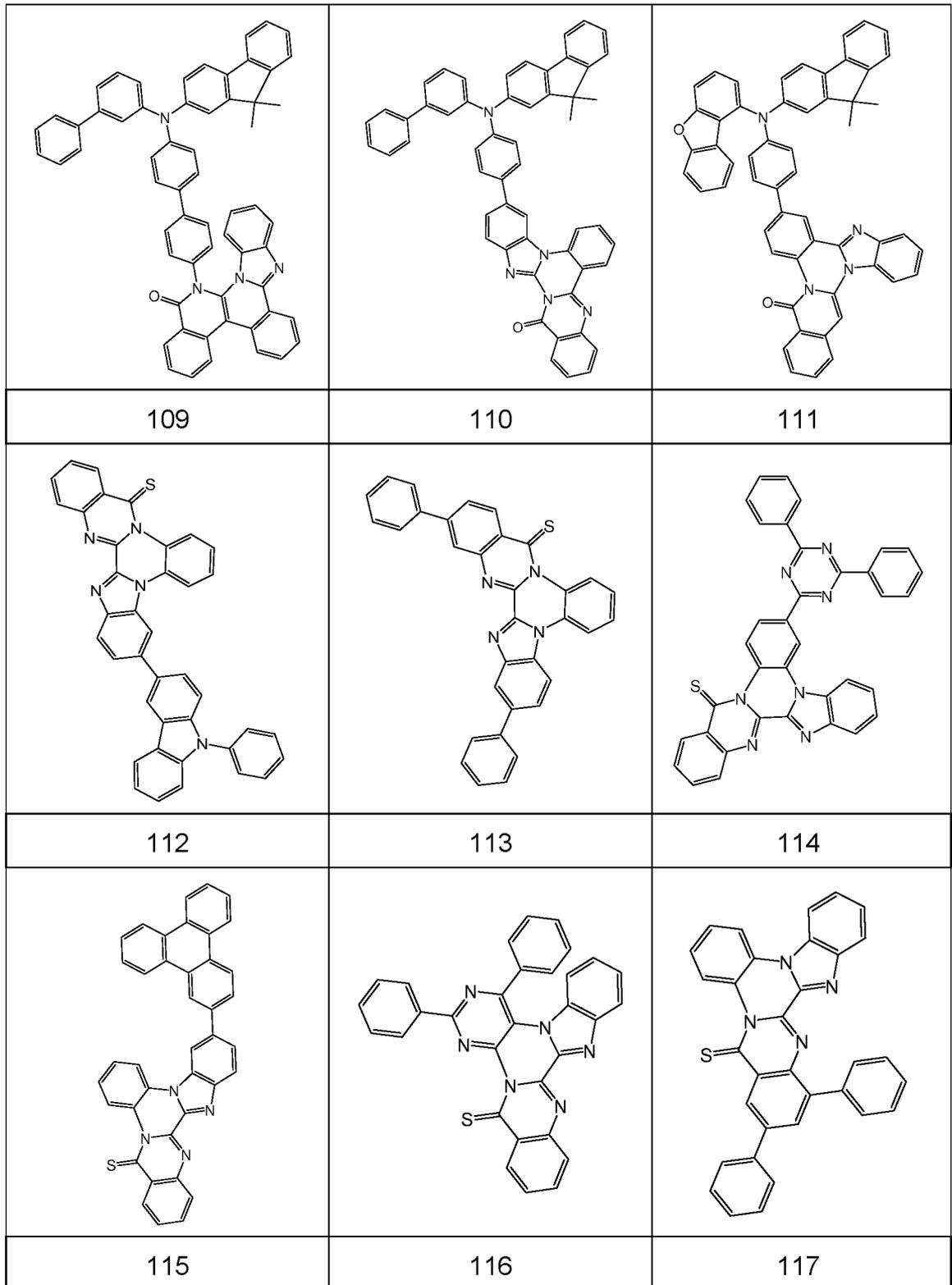
15

20

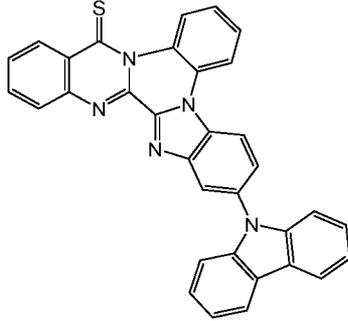
25

30

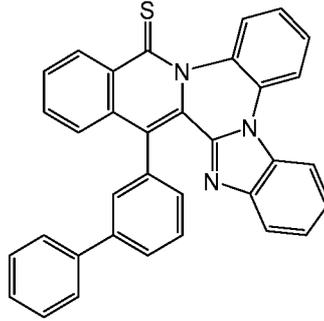
35



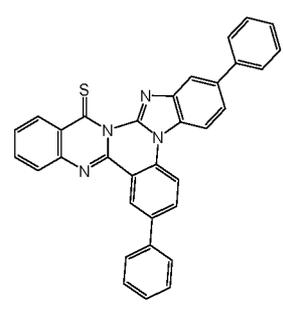
5



118

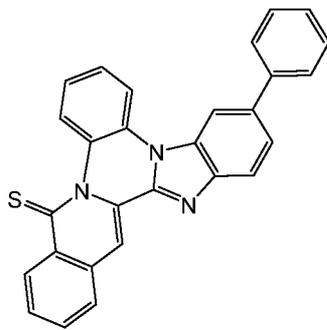


119

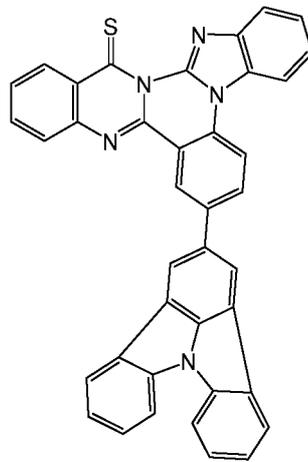


120

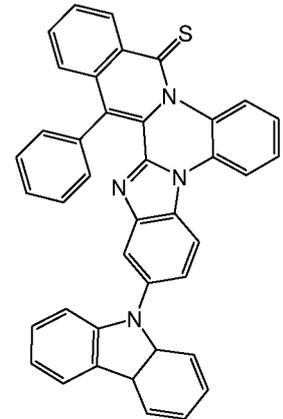
10



121



122



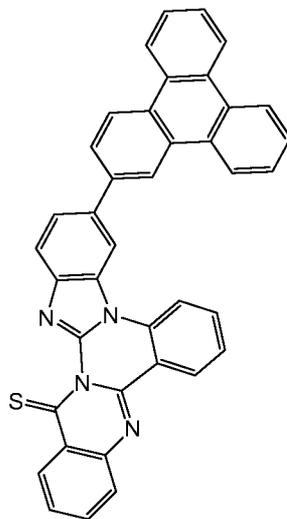
123

15

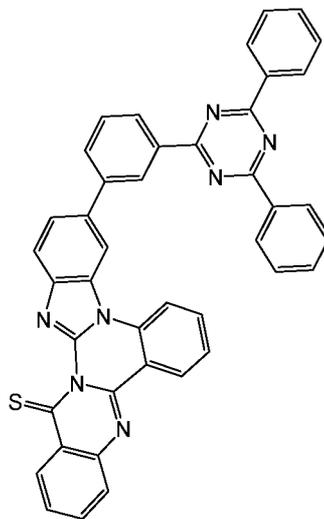
20

25

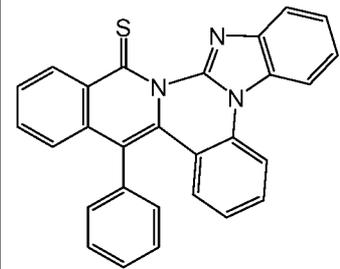
30



124



125

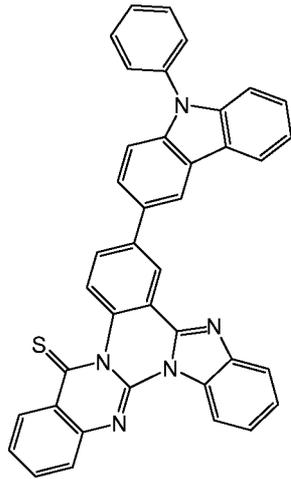


126

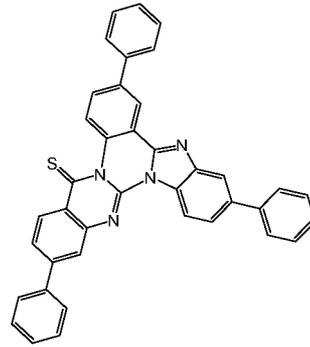
35

5

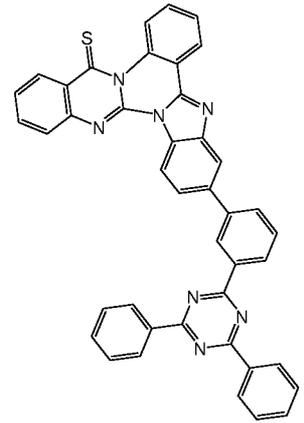
10



127



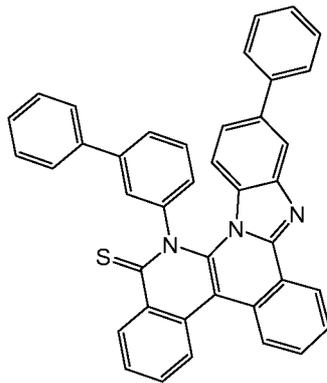
128



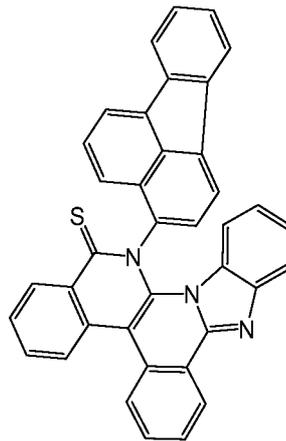
129

15

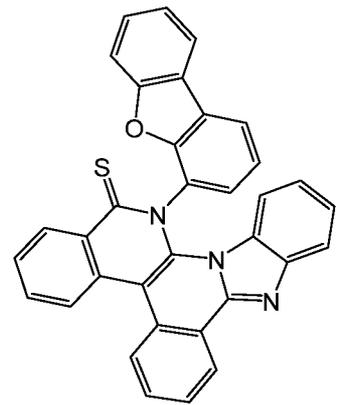
20



130



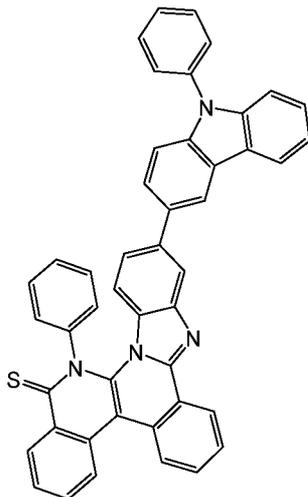
131



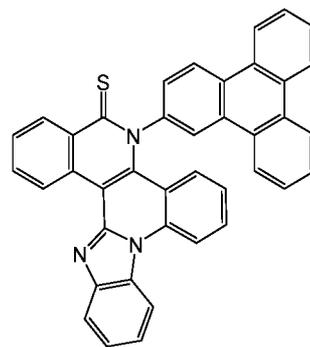
132

25

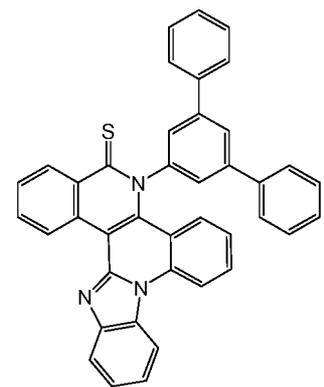
30



133



134

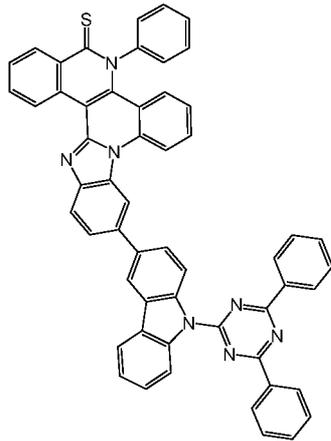


135

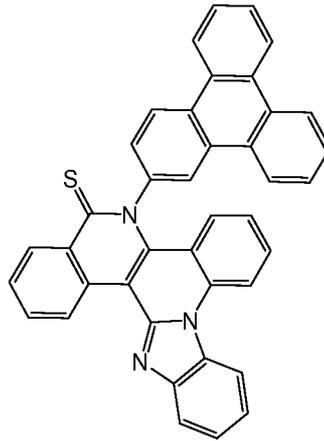
35

5

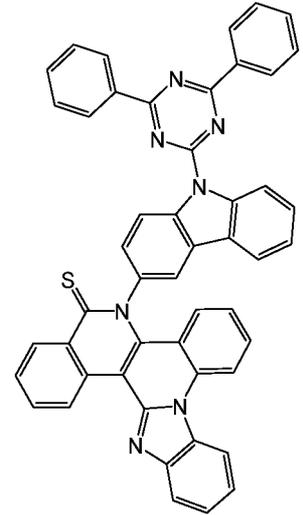
10



136



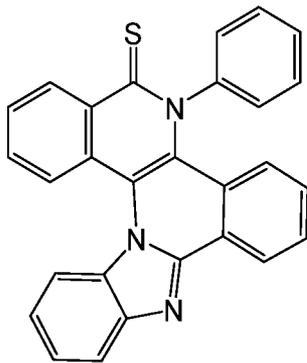
137



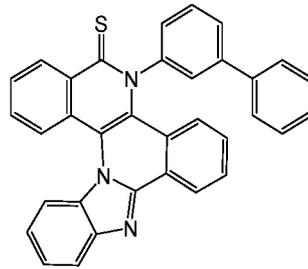
138

15

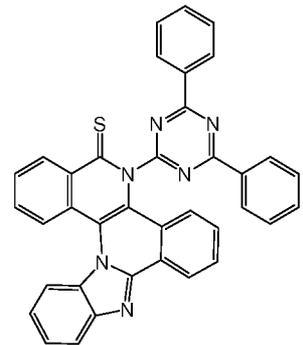
20



139



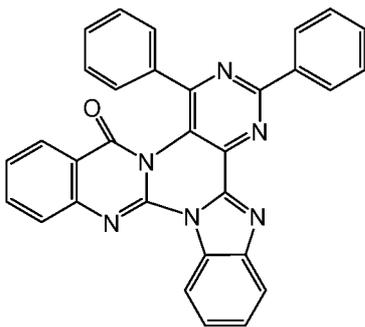
140



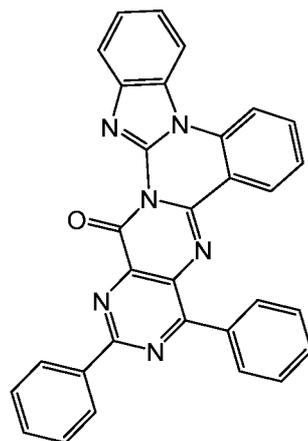
141

25

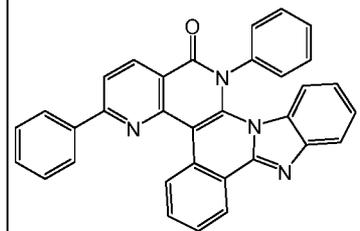
30



142



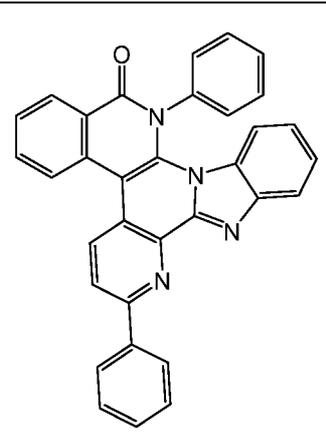
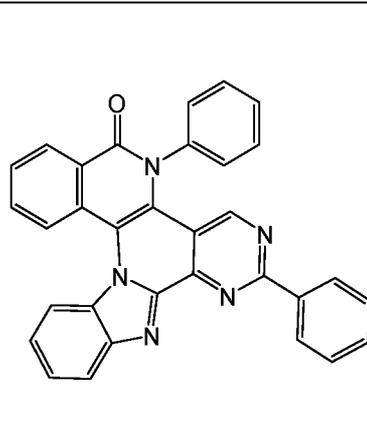
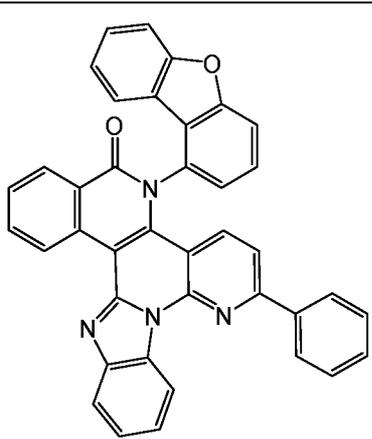
143



144

35

5



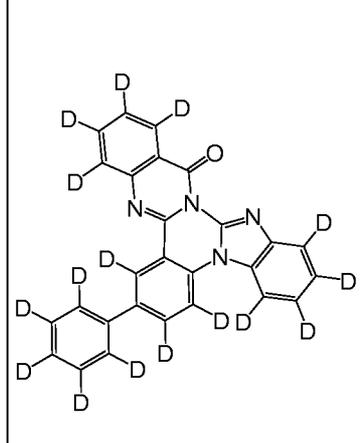
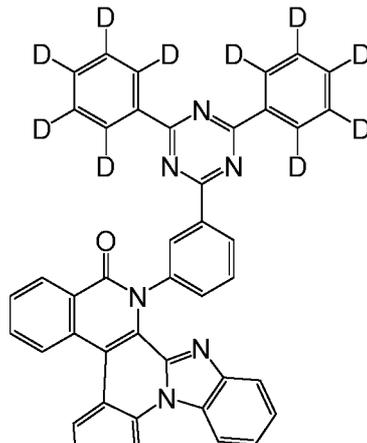
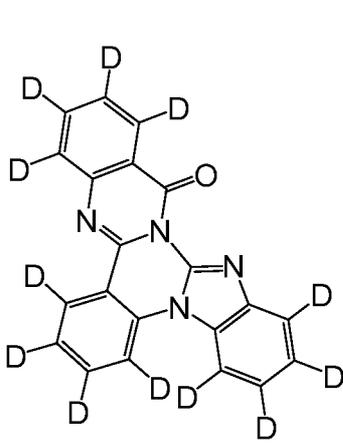
10

145

146

147

15



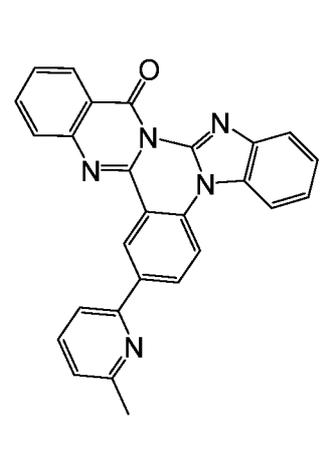
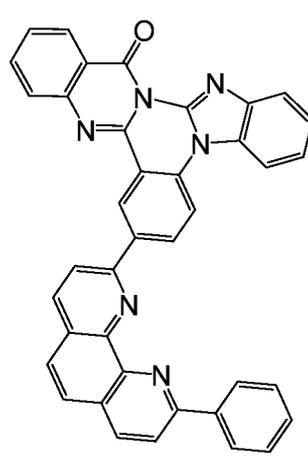
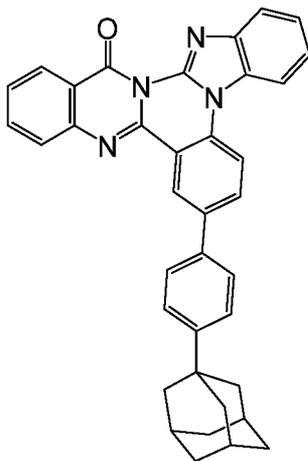
20

148

149

150

25



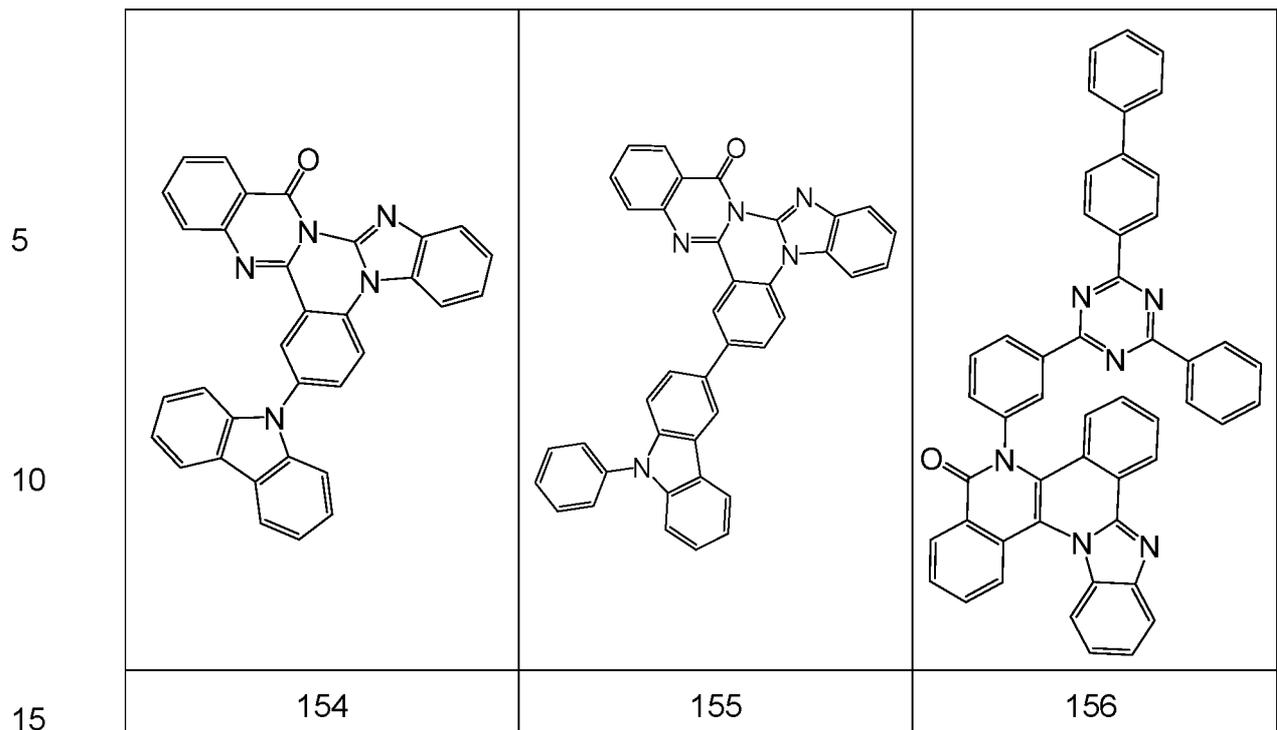
30

151

152

153

35



Die Grundstruktur der erfindungsgemäßen Verbindungen kann nach den in den nachfolgenden Schemata skizzierten Wegen dargestellt werden. Dabei sind die einzelnen Syntheseschritte, wie beispielsweise C-C-

20 Kupplungsreaktionen gemäß Suzuki, C-N-Kupplungsreaktionen gemäß Buchwald beziehungsweise Hartwig-Buchwald oder Cyclisierungsreaktionen, dem Fachmann prinzipiell bekannt. Weitere Informationen zur Synthese der erfindungsgemäßen Verbindungen können den Synthesebeispielen entnommen werden. Mögliche Synthesen

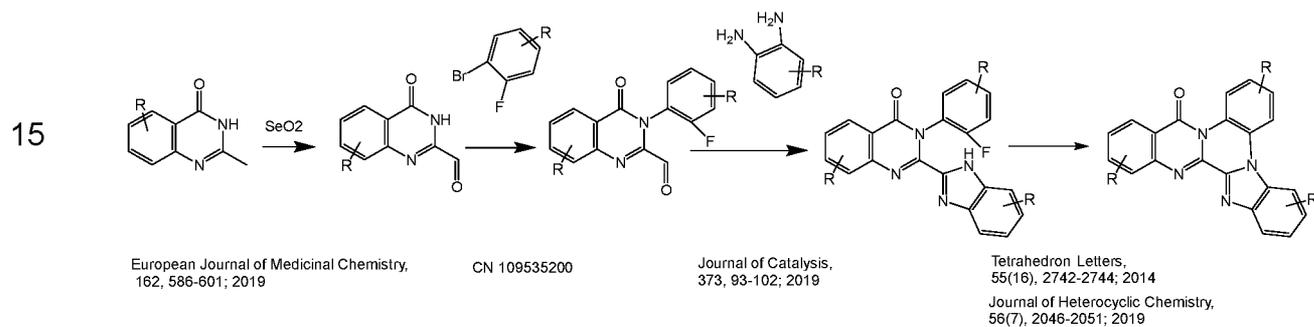
25 der Grundstruktur sind in Schemata 1 bis 7 dargestellt. Diese können gemäß bekannten Reaktionen erfolgen, wie diese beispielhaft in CN 109535200, WO 2009/086264, WO 2010/059773, WO 2013/132253, KR 2018041482, WO 2018/070836 und in den Veröffentlichungen ChemMedChem (2009), 4(5), 866-876; European Journal of Medicinal

30 Chemistry, 157, 1361-1375; 2018; European Journal of Medicinal Chemistry, 162, 586-601; 2019; Journal of Heterocyclic Chemistry, 56(7), 2046-2051; 2019; Journal of Catalysis, 373, 93-102; 2019; Journal of Organic Chemistry (2010), 75(7), 2302-2308; Journal of the Chemical Society [Section] C: Organic (1971), (7), 1227-31; Journal of the Serbian

35 Chemical Society (1987), 52(11), 633-9; Journal of the Serbian Chemical

Society (1989), 54(4), 179-87; Justus Liebigs Annalen der Chemie, 729, 97-105; 1969; Letters in Organic Chemistry, 16(11), 898-905; 2019; Medicinal Chemistry Research, 25(6), 1125-1139; 2016; Organic & Biomolecular Chemistry, 17(18), 4465-4469; 2019; Organic & Biomolecular chemistry 11(45), 7966-7977; 2013; Pharmazie, 35(5-6), 293-6; 1980; Synthesis, (8), 1343-1350; 2006; Synthesis, (16), 2794-2798; 2010; Tetrahedron Letters, 55(16), 2742-2744; 2014; Tetrahedron Letters, 41(31), 5857-5860; 2000 und Tetrahedron (2012), 68(1), 250-261 dargelegt sind. In Schema 8 werden verschiedene weitere Möglichkeiten zur Derivatisierung der Grundstruktur dargestellt.

Schema 1



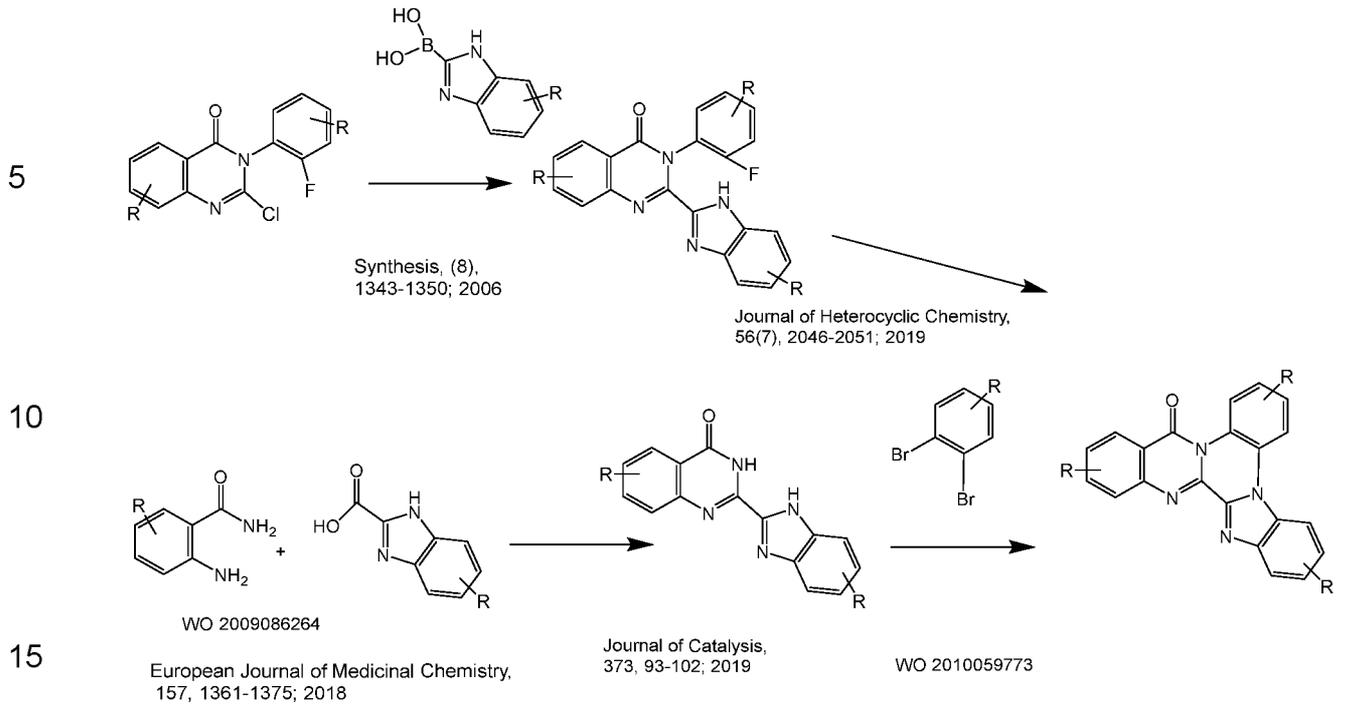
20

25

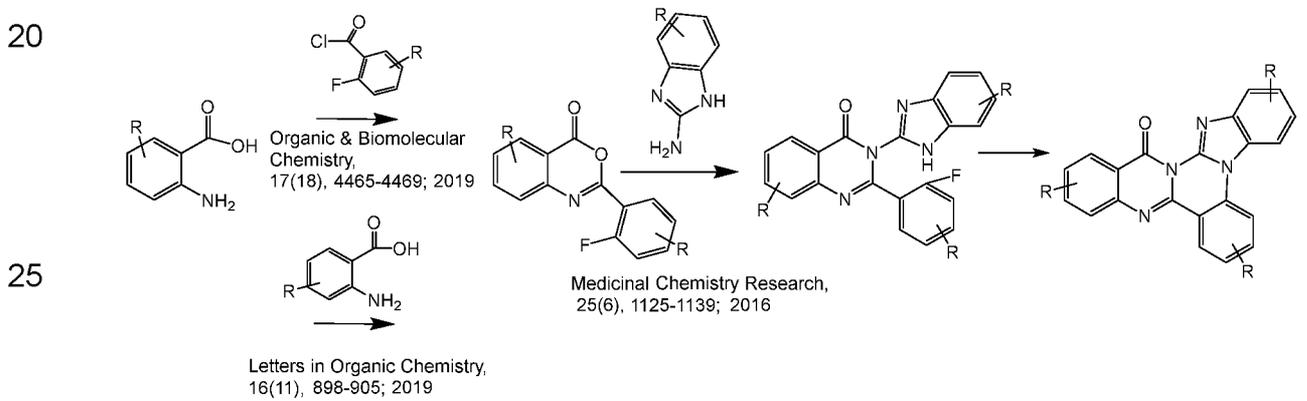
30

35

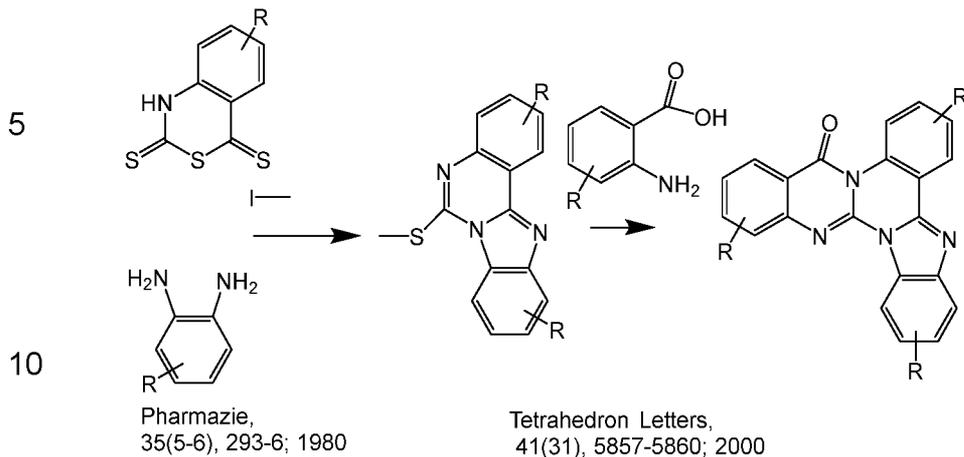
Schema 2



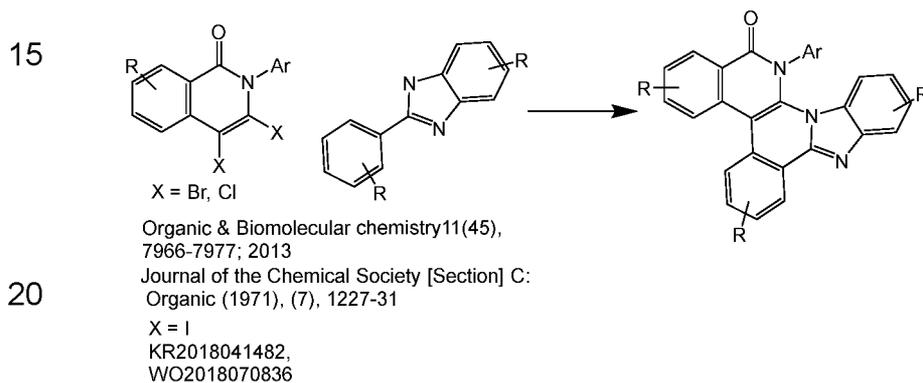
Schema 3



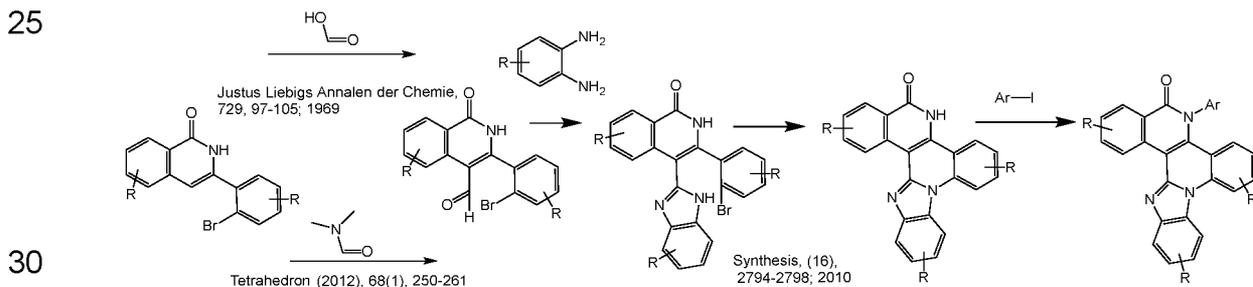
Schema 4



Schema 5

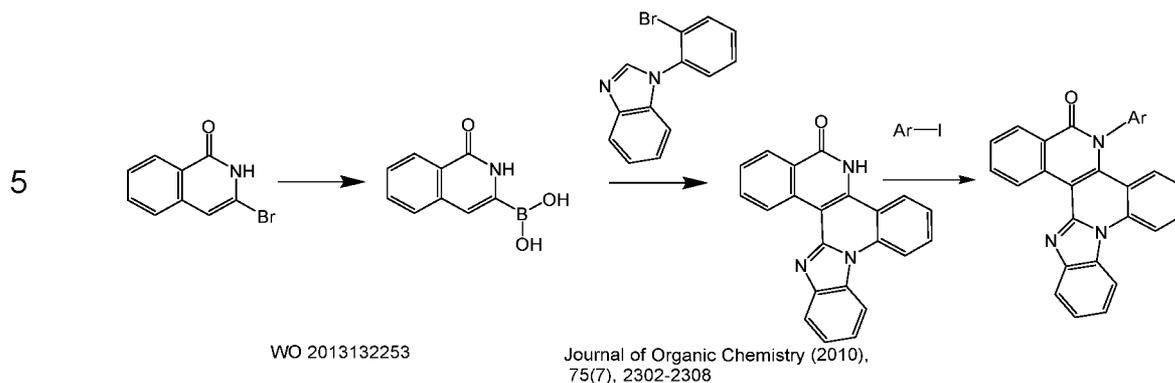


Schema 6



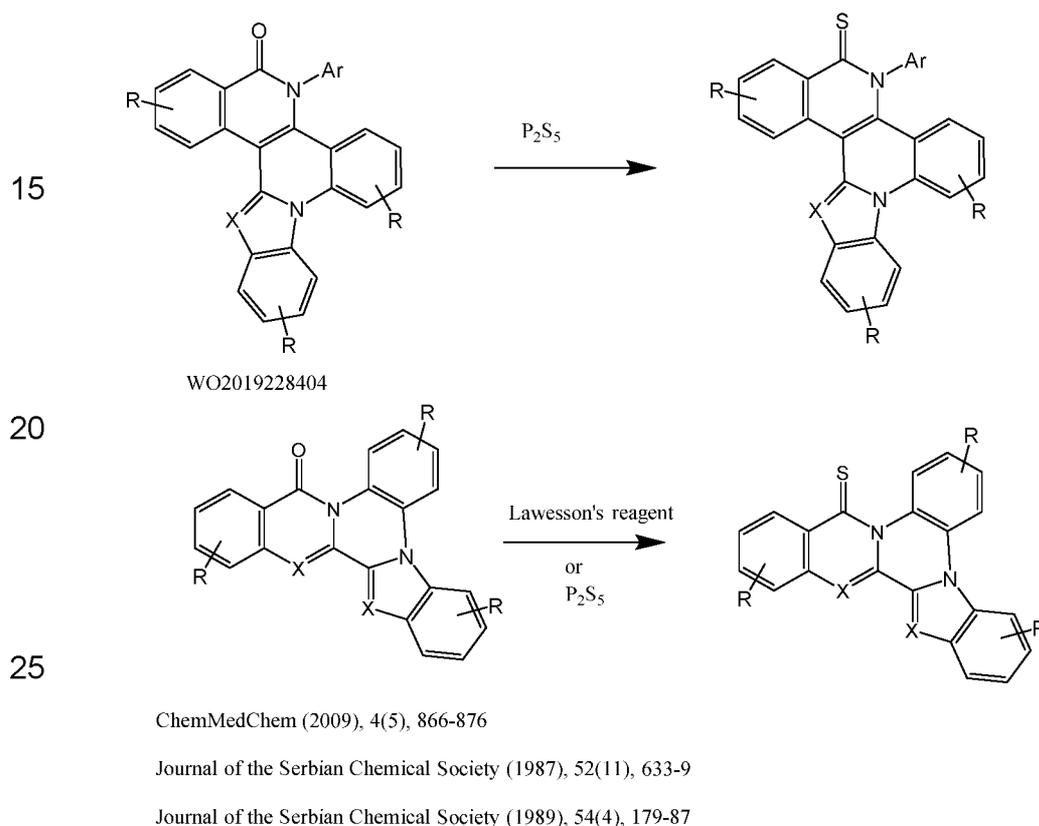
- 62 -

Schema 7



10

Schema 8



20

25

30 Die Bedeutung der in Schemata 1 bis 8 verwendeten Symbole entspricht im Wesentlichen denen, die für Strukturelemente (A), (B) und (C) definiert wurde, wobei aus Gründen der Übersichtlichkeit auf eine Nummerierung sowie auf eine vollständige Darstellung aller Symbole verzichtet wurde. Darüber hinaus wurde aus Gründen der Übersichtlichkeit vielfach auf die

35 Verwendung des Symbols X zur Darstellung möglicher Stickstoffatome in den heteroaromatischen Ringen verzichtet, wie diese insbesondere für

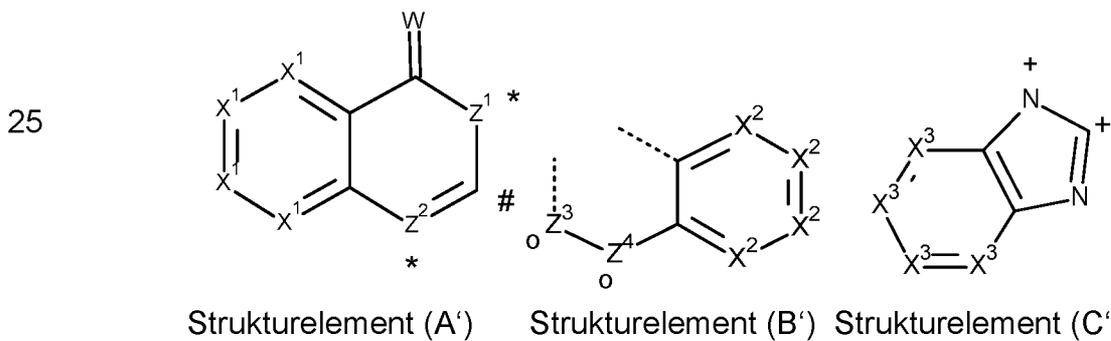
Strukturelemente (A), (B) und (C) beziehungsweise in Formeln (I-1) bis (I-7) und/oder (II-1) bis (II-30) durch die Symbole X¹, X² und X³ dargelegt sind. Diese Angaben sind daher beispielhaft zu verstehen, wobei der Fachmann in der Lage ist die zuvor und nachfolgend, insbesondere in den
5 Beispielen dargelegten Synthesen auf Verbindungen zu übertragen, bei denen ein oder mehrere der Symbole X¹, X² und X³ für Stickstoff stehen.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher ein Verfahren zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Verbindung, wobei eine
10 stickstoffhaltige aromatische oder heteroaromatische Verbindung in einer Ringbildungsreaktion umgesetzt wird.

Für die Verarbeitung der erfindungsgemäßen Verbindungen aus flüssiger Phase, beispielsweise durch Spin-Coating oder durch Druckverfahren,
15 sind Formulierungen der erfindungsgemäßen Verbindungen erforderlich. Diese Formulierungen können beispielsweise Lösungen, Dispersionen oder Emulsionen sein. Es kann bevorzugt sein, hierfür Mischungen aus zwei oder mehr Lösemitteln zu verwenden. Geeignete und bevorzugte Lösemittel sind beispielsweise Toluol, Anisol, o-, m- oder p-Xylol, Methylbenzoat, Mesitylen, Tetralin, Veratrol, THF, Methyl-THF, THP, Chlorbenzol, Dioxan, Phenoxytoluol, insbesondere 3-Phenoxytoluol, (-)-Fenchon, 1,2,3,5-Tetramethylbenzol, 1,2,4,5-Tetramethylbenzol, 1-Methylnaphthalin, 2-Methylbenzothiazol, 2-Phenoxyethanol, 2-Pyrrolidinon, 3-Methylanisol, 4-Methylanisol, 3,4-Dimethylanisol, 3,5-Dimethylanisol,
20 Acetophenon, α -Terpineol, Benzothiazol, Butylbenzoat, Cumol, Cyclohexanol, Cyclohexanon, Cyclohexylbenzol, Decalin, Dodecylbenzol, Ethylbenzoat, Indan, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethylether, Diethylenglycoldibutylether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropylenglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2-Isopropyl-naphthalin, Pentylbenzol, Hexylbenzol, Heptylbenzol, Octylbenzol, 1,1-Bis(3,4-dimethylphenyl)ethan, 2-Methylbiphenyl, 3-Methylbiphenyl, 1-Methylnaphthalin, 1-Ethyl-naphthalin, Ethyloctanoat, Sebacinsäure-diethylester, Octyloctanoat, Heptylbenzol,
30 Menthyl-isovalerat, Cyclohexylhexanoat oder Mischungen dieser Lösemittel.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Formulierung bzw. eine Zusammensetzung, enthaltend mindestens eine erfindungsgemäße Verbindung und mindestens eine weitere Verbindung.
 5 Die weitere Verbindung kann beispielsweise ein Lösemittel sein, insbesondere eines der oben genannten Lösemittel oder eine Mischung dieser Lösemittel. Falls die weitere Verbindung ein Lösungsmittel umfasst, so wird diese Mischung hierin als Formulierung bezeichnet. Die weitere Verbindung kann aber auch mindestens eine weitere organische oder
 10 anorganische Verbindung sein, die ebenfalls in der elektronischen Vorrichtung eingesetzt wird, beispielsweise eine emittierende Verbindung und/oder ein weiteres Matrixmaterial. Geeignete emittierende Verbindungen und weitere Matrixmaterialien sind hinten im Zusammenhang mit der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung aufgeführt. Die
 15 weitere Verbindung kann auch polymer sein.

Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist die Verwendung einer Verbindung, enthaltend mindestens eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten
 20 Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C')



wobei das Strukturelement (A') mit Strukturelement (B') kondensiert ist und das Strukturelement (B') mit Strukturelement (C') kondensiert ist; wobei das Strukturelement (B') über die gestrichelt dargestellten Bindungen an das Strukturelement (A') bindet, wobei eine Bindung über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über eine mit *
 35

- 65 -

markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement (B') mit dem Strukturelement (C') über die mit o und + markierten Atome miteinander kondensiert ist und die jeweils markierten Atome von den Strukturelementen (B') und (C') geteilt sind, und

5

für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

W steht für O oder S, vorzugsweise für O;

10

Z¹ steht für NAr oder N, für den Fall, dass das Strukturelement (A') mit dem Strukturelement (B') über Z¹ kondensiert ist;

Z² steht für X oder C, für den Fall, dass das Strukturelement (A') mit dem Strukturelement (B') über Z² kondensiert ist;

15

Z³, Z⁴ steht für N oder C, wobei einer der Reste Z³, Z⁴ für N und einer der Reste Z³, Z⁴ für C steht;

X steht für N oder CR, vorzugsweise für N;

20

X¹ steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR¹, vorzugsweise für CR¹, mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X¹ in einem Cyclus für N stehen;

25

X² steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR², mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X² in einem Cyclus für N stehen;

30

X³ steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR³, vorzugsweise für CR³, mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X³ in einem Cyclus für N stehen;

35

Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches mit einem oder mehreren Resten R substituiert sein kann, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen

- 66 -

Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche mit einem oder mehreren Resten R substituiert sein kann;

5 R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^4)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^4 , SR^4 , SAr^4 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
 10 gruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder hetero-
 15 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
 20 Arylheteroarylamino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist; dabei kann ein Rest R mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R^1 , R^2 , R^3 ein aliphatisches, heteroaliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ring-
 25 system bilden, besonders bevorzugt bildet der Rest R kein solches Ringsystem;

30 R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^4)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^4 , SR^4 , SAr^4 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
 35

gruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^1 oder ein Rest R^1 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^2 , R^3 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^1 kein solches Ringsystem;

R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^4)$, CN , NO_2 , OR^4 , OAr^4 , SR^4 , SAr^4 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste

- 68 -

R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40
 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine
 Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis
 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder
 5 heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
 Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist;
 dabei können zwei Reste R^2 oder ein Rest R^2 mit einem weiteren
 Rest, vorzugsweise einer Gruppe R, R^1 , R^3 auch miteinander ein
 aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder hetero-
 10 aliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches,
 heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden,
 besonders bevorzugt bilden die Reste R^2 kein solches Ringsystem;

R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 15 $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^r)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^r , SR^4 , SAr^r ,
 $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$,
 $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder
 Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
 gruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische
 20 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die
 Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils
 Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte
 CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$,
 $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder
 25 SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder hetero-
 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen,
 bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste
 R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40
 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine
 30 Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis
 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder
 heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
 Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist;
 dabei können zwei Reste R^3 oder ein Rest R^3 mit einem weiteren
 Rest, vorzugsweise einer Gruppe R, R^1 , R^2 auch miteinander ein
 35 aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder hetero-

- 69 -

aliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^3 kein solches Ringsystem;

5 Ar^c ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R^4 aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche
10 Reste R^4 aufweist;

R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^5C=C(R^5)_2$, $N(R^5)_2$, CN, NO_2 , OR^5 , SR^5 , $Si(R^5)_3$, $B(OR^5)_2$, $C(=O)R^5$, $P(=O)(R^5)_2$, $S(=O)R^5$, $S(=O)_2R^5$, OSO_2R^5 , eine geradkettige Alkyl-,
15 Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^5 aufweist, wobei eine oder mehrere
20 nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^5C=CR^5$, $C\equiv C$, $Si(R^5)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^5$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^5-$, NR^5 , $P(=O)(R^5)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^5 aufweist, oder eine Aryloxy- oder
25 Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^5 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino- oder Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^5 aufweist;
30 dabei können zwei oder mehrere Reste R^4 miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem bilden, vorzugsweise ein aliphatisches Ringsystem, besonders bevorzugt bilden die Reste R^4 kein solches
35 Ringsystem;

- 70 -

5 R⁵ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest, insbesondere ein Kohlenwasserstoffrest, mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, dabei können zwei oder mehrere Reste R⁵ miteinander ein Ringsystem bilden;

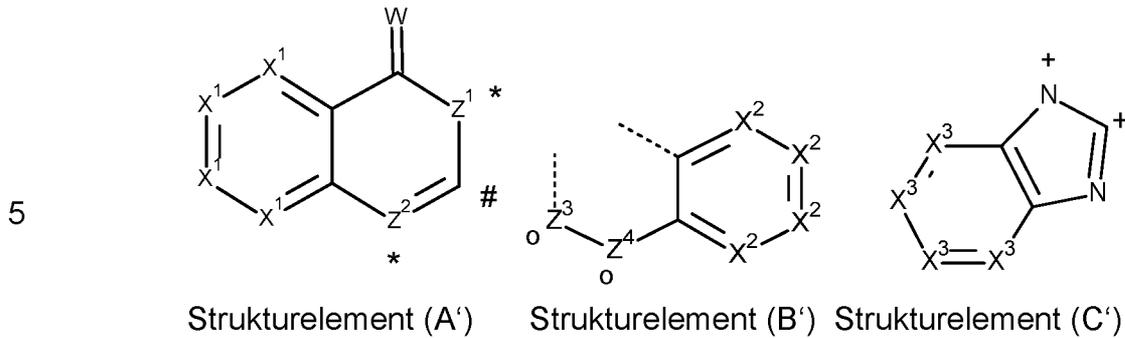
in einer elektronischen Vorrichtung, insbesondere in einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung.

10 Die für Strukturelemente (A'), (B') und (C') definierten Gruppen entsprechen vielfach den zuvor für Strukturelemente (A), (B) und (C) definierten Resten, so dass die zuvor dargelegten Ausführungen, Definitionen und/oder Bevorzugungen auch für die Strukturelemente (A'),
15 (B') und (C') gelten. Weiterhin stellen Strukturen/Verbindungen umfassend mindestens drei miteinander kondensierte Strukturelemente gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), sowie bevorzugte Ausführungsformen derselben bevorzugte Strukturen/Verbindungen umfassend mindestens drei miteinander kondensierte Strukturelemente gemäß den Formeln (A),
20 (B) und (C) dar, so dass die zuvor und nachfolgenden Ausführungen hierzu auch entsprechend für Strukturen/Verbindungen umfassend mindestens drei miteinander kondensierte Strukturelemente gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') gelten.

25 Ein nochmals weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist eine elektronische Vorrichtung enthaltend mindestens eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten
30 Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C')

35

- 71 -



10 wobei das Strukturelement (A') mit Strukturelement (B') kondensiert ist und das Strukturelement (B') mit Strukturelement (C') kondensiert ist; wobei das Strukturelement (B') über die gestrichelt dargestellten Bindungen an das Strukturelement (A') bindet, wobei eine Bindung über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über eine mit * markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement (B') mit dem

15 Strukturelement (C') über die mit o und + markierten Atome miteinander kondensiert ist und die jeweils markierten Atome von den Strukturelementen (B') und (C') geteilt sind;

20 wobei die verwendeten Symbole und Indizes die zuvor, insbesondere für Strukturelemente (A'), (B') und (C') genannten Bedeutungen aufweisen;

wobei es sich bei der elektronischen Vorrichtung vorzugsweise um eine Elektrolumineszenzvorrichtung handelt.

25 Eine elektronische Vorrichtung im Sinne der vorliegenden Erfindung ist eine Vorrichtung, welche mindestens eine Schicht enthält, die mindestens eine organische Verbindung enthält. Das Bauteil kann dabei auch anorganische Materialien enthalten oder auch Schichten, welche vollständig aus anorganischen Materialien aufgebaut sind.

30

Besonders bevorzugt ist elektronische Vorrichtung ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs, sOLED, PLEDs, LECs, etc.), vorzugsweise organische lichtemittierenden Dioden (OLEDs), organische lichtemittierenden Dioden auf

35 Basis von kleinen Molekülen (sOLEDs), organische lichtemittierenden

- 72 -

5 Dioden auf Basis von Polymeren (PLEDs), lichtemittierenden elektro-
chemischen Zellen (LECs), organischen Laserdioden (O-Laser), „organic
plasmon emitting devices“ (D. M. Koller *et al.*, *Nature Photonics* **2008**, 1-
4); organischen integrierten Schaltungen (O-ICs), organischen Feld-Effekt-
Transistoren (O-FETs), organischen Dünnschichttransistoren (O-TFTs),
10 organischen lichtemittierenden Transistoren (O-LETs), organischen Solar-
zellen (O-SCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photo-
rezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (O-FQDs) und organischen
elektrischen Sensoren, bevorzugt organischen Elektrolumineszenz-
vorrichtungen (OLEDs, sOLED, PLEDs, LECs, etc.), besonders bevorzugt
organische lichtemittierenden Dioden (OLEDs), organische licht-
emittierenden Dioden auf Basis von kleiner Moleküle (sOLEDs), orga-
nische lichtemittierenden Dioden auf Basis von Polymeren (PLEDs),
insbesondere phosphoreszierenden OLEDs.

15 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, Lochtransportschichten, Lochblockier-
20 schichten, Elektronentransportschichten, Elektroneninjektionsschichten,
Exzitonenblockierschichten, Elektronenblockierschichten und/oder
Ladungserzeugungsschichten (Charge-Generation Layers). Ebenso
können zwischen zwei emittierende Schichten Interlayer eingebracht sein,
welche beispielsweise eine exzitonenblockierende Funktion aufweisen. Es
25 sei aber darauf hingewiesen, dass nicht notwendigerweise jede dieser
Schichten vorhanden sein muss. Dabei kann die organische Elektro-
lumineszenzvorrichtung eine emittierende Schicht enthalten, oder sie kann
mehrere emittierende Schichten enthalten. Wenn mehrere Emissions-
schichten vorhanden sind, weisen diese bevorzugt insgesamt mehrere
30 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 Systeme mit
drei emittierenden Schichten, wobei die drei Schichten blaue, grüne und
35 orange oder rote Emission zeigen. Es kann sich bei der erfindungsge-
mäßigen organischen Elektrolumineszenzvorrichtung auch um eine

- 73 -

Tandem- Elektrolumineszenzvorrichtung handeln, insbesondere für weiß emittierende OLEDs.

Die erfindungsgemäße Verbindung kann dabei in unterschiedlichen Schichten eingesetzt werden, je nach genauer Struktur. Bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend eine Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter oder für Emitter, die TADF (thermally activated delayed fluorescence) zeigen, insbesondere für phosphoreszierende Emitter. Weiterhin kann die erfindungsgemäße Verbindung auch in einer Elektronentransportschicht und/ oder in einer Lochblockierschicht in einer Elektronenblockierschicht, vorzugsweise in einer Elektronentransportschicht eingesetzt werden. Besonders bevorzugt wird die erfindungsgemäße Verbindung als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter, insbesondere für rot, orange, grün oder gelb, bevorzugt rot oder grün phosphoreszierende Emitter, in einer emittierenden Schicht oder als Elektronentransportmaterial in einer Elektronentransportschicht eingesetzt, besonders bevorzugt als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht.

Wenn die erfindungsgemäße Verbindung als Matrixmaterial für eine phosphoreszierende Verbindung in einer emittierenden Schicht eingesetzt wird, wird sie bevorzugt in Kombination mit einem oder mehreren phosphoreszierenden Materialien (Triplettemitter) eingesetzt. Unter Phosphoreszenz im Sinne dieser Erfindung wird die Lumineszenz aus einem angeregten Zustand mit höherer Spinmultiplizität verstanden, also einem Spinzustand > 1 , insbesondere aus einem angeregten Tripletzustand. Im Sinne dieser Anmeldung sollen alle lumineszierenden Komplexe mit Übergangsmetallen oder Lanthaniden, insbesondere alle Iridium-, Platin- und Kupferkomplexe als phosphoreszierende Verbindungen angesehen werden.

Die Mischung aus der erfindungsgemäßen Verbindung und der emittierenden Verbindung enthält zwischen 99 und 1 Vol.-%, vorzugsweise

- 74 -

zwischen 98 und 10 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 97 und 60 Vol.-%, insbesondere zwischen 95 und 80 Vol.-% der erfindungsgemäßen Verbindung bezogen auf die Gesamtmischung aus Emitter und Matrixmaterial. Entsprechend enthält die Mischung zwischen 1 und 99 Vol.-%, vorzugsweise zwischen 2 und 90 Vol.-%, besonders bevorzugt zwischen 3 und 40 Vol.-%, insbesondere zwischen 5 und 20 Vol.-% des Emitters bezogen auf die Gesamtmischung aus Emitter und Matrixmaterial.

In einer Ausführungsform der Erfindung wird die erfindungsgemäße Verbindung dabei als einziges Matrixmaterial („single host“) für den phosphoreszierenden Emitter eingesetzt.

Eine weitere Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ist der Einsatz einer Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), beziehungsweise den Formeln (A), (B) und (C), oder einer bevorzugten Ausführungsform derselben als Matrixmaterial für einen phosphoreszierenden Emitter in Kombination mit einem weiteren Matrixmaterial. Ein weiteres Matrixmaterial, welches zusätzlich zu einer Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), beziehungsweise den Formeln (A), (B) und (C), oder einer bevorzugten Ausführungsform eingesetzt wird, wird nachfolgend zumindest teilweise als Co-Host bezeichnet. Geeignete Matrixmaterialien, welche in Kombination mit den erfindungsgemäßen Verbindungen eingesetzt werden können, sind aromatische Ketone, aromatische Phosphinoxide oder aromatische Sulfoxide oder Sulfone, z. B. gemäß WO 2004/013080, WO 2004/093207, WO 2006/005627 oder WO 2010/006680, Triarylamine, Carbazolderivate, z. B. CBP (N,N-Bis-carbazolylbiphenyl) oder die in WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527, WO 2008/086851 oder WO 2013/041176, Indolocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2010/136109, WO 2011/000455, WO 2013/041176 oder WO 2013/056776, Azacarbazolderivate, z. B. gemäß EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160, bipolare Matrixmaterialien, z. B. gemäß WO 2007/137725,

Silane, z. B. gemäß WO 2005/111172, Azaborole oder Boronester, z. B. gemäß WO 2006/117052, Triazinderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754, WO 2008/056746, WO 2010/015306, WO 2011/057706, WO 2011/060859 oder WO 2011/060877, Zinkkomplexe, z. B. gemäß EP 652273 oder WO
5 2009/062578, Diazasilol- bzw. Tetraazasilol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054729, Diazaphosphol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054730, verbrückte Carbazol-Derivate, z. B. gemäß WO 2011/042107, WO 2011/060867, WO 2011/088877 und WO 2012/143080, Triphenylen-
10 derivate, z. B. gemäß WO 2012/048781, Dibenzofuranderivate, z. B. gemäß WO 2015/169412, WO 2016/015810, WO 2016/023608, WO 2017/148564 oder WO 2017/148565 oder Biscarbazole, z. B. gemäß JP 3139321 B2.

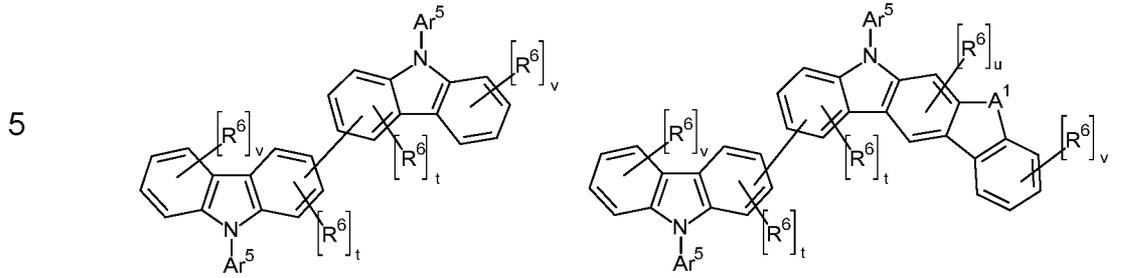
Ebenso kann ein weiterer phosphoreszierender Emitter, welcher kürzer-
15 wellig als der eigentliche Emitter emittiert, als Co-Host in der Mischung vorhanden sein. Besonders gute Ergebnisse werden erzielt, wenn als Emitter ein rot phosphoreszierender Emitter eingesetzt wird und als Co-Host in Kombination mit der erfindungsgemäßen Verbindung ein gelb phosphoreszierender Emitter verwendet wird.

20 Weiterhin kann als Co-Host eine Verbindung verwendet werden, die nicht oder nicht in wesentlichem Umfang am Ladungstransport teilnimmt, wie beispielsweise in WO 2010/108579 beschrieben. Insbesondere eignen sich in Kombination mit der erfindungsgemäßen Verbindung als Co-
25 Matrix-Material Verbindungen, welche eine große Bandlücke aufweisen und selber nicht oder zumindest nicht in wesentlichem Maße am Ladungstransport der emittierenden Schicht teilnehmen. Es handelt sich bei solchen Materialien bevorzugt um reine Kohlenwasserstoffe. Beispiele für solche Materialien finden sich beispielsweise in der WO 2009/124627 oder
30 in der WO 2010/006680.

Besonders bevorzugte Co-Host-Materialien, welche in Kombination mit einer Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln
35 (A'), (B') und (C') oder einer bevorzugten Ausführungsform derselben,

- 76 -

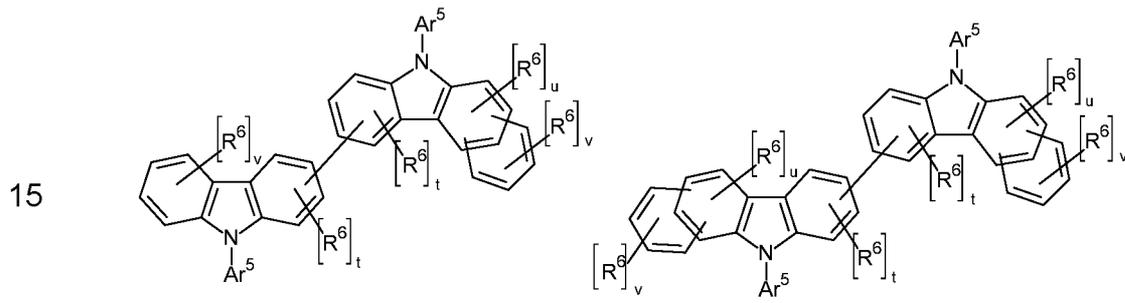
eingesetzt werden können, sind Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5),



Formel (H-1)

Formel (H-2)

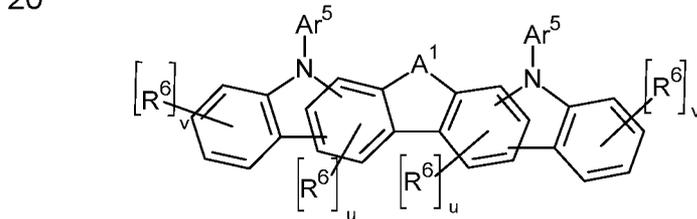
10



Formel (H-3)

Formel (H-4)

20



Formel (H-5)

wobei für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

- 30 R^6 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $N(R^7)_2$, $N(Ar^{11})_2$, CN, NO_2 , OR^7 , SR^7 , $COOR^7$, $C(=O)N(R^7)_2$, $Si(R^7)_3$, $B(OR^7)_2$, $C(=O)R^7$, $P(=O)(R^7)_2$, $S(=O)R^7$, $S(=O)_2R^7$, OSO_2R^7 , eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^7 aufweisen und wobei
- 35

- 77 -

- eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch Si(R⁷)₂, C=O, NR⁷, O, S oder CONR⁷ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R⁷ aufweist; dabei können zwei Reste R⁶ auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem bilden, vorzugsweise bilden die Reste R⁶ kein solches Ringsystem;
- 5
- 10 Ar⁶ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R⁷ aufweist;
- A¹ ist C(R⁷)₂, NR⁷, O oder S;
- 15 Ar⁵ steht gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen steht, welches Reste R⁷ aufweist;
- 20 R⁷ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, N(R⁸)₂, CN, NO₂, OR⁸, SR⁸, Si(R⁸)₃, B(OR⁸)₂, C(=O)R⁸, P(=O)(R⁸)₂, S(=O)R⁸, S(=O)₂R⁸, OSO₂R⁸, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R⁸ aufweisen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch Si(R⁸)₂, C=O, NR⁸, O, S oder CONR⁸ ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R⁸ aufweist;
- 25
- 30 dabei können zwei oder mehrere Reste R⁷ miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem bilden, vorzugsweise bilden die Reste R⁷ kein solches Ringsystem;
- 35 R⁸ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest,

- 78 -

insbesondere ein Kohlenwasserstoffrest, mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können;

5 v ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0 oder 1 und ganz bevorzugt 0;

t ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0, 1, 2, oder 3, vorzugsweise 0 oder 1 und ganz bevorzugt 0;

10 u ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 und ganz bevorzugt 0.

Die Summe der Indices v, t und u in Verbindungen der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) beträgt vorzugsweise höchstens 6, besonders
15 bevorzugt höchstens 4 und speziell bevorzugt höchstens 2.

In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^6 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, NO_2 , $Si(R^7)_3$, $B(OR^7)_2$, eine geradkettige Alkylgruppe mit
20 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^7 substituiert sein kann, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen
25 oder mehrere Reste R^7 substituiert sein kann.

In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^6 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 20
30 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^7 substituiert sein kann, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste
35 R^7 substituiert sein kann.

- 79 -

In einer weiterhin bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^6 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, welches mit einem oder mehreren Resten R^7 substituiert sein kann, oder einer Gruppe $N(Ar'')$ ₂. Besonders bevorzugt ist R^6 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 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 Resten R^7 substituiert sein kann.

Bevorzugte aromatische bzw. heteroaromatische Ringsysteme, für die die Gruppen R^6 bzw. Ar'' stehen, sind ausgewählt aus Phenyl, Biphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Quaterphenyl, Fluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Spirofluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Naphthalin, insbesondere 1- oder 2-verknüpftem Naphthalin, Indol, Benzofuran, Benzothiophen, Carbazol, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzofuran, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzothiophen, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Indenocarbazol, Indolocarbazol, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin, Chinolin, Isochinolin, Chinazolin, Chinoxalin, Phenanthren oder Triphenylen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^7 substituiert sein können. Besonders bevorzugt sind die oben aufgeführten Strukturen Ar-1 bis Ar-79, wobei Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16), (Ar-69), (Ar-70), (Ar-75) bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16) besonders bevorzugt sind. In den zuvor dargelegten Strukturen Ar-1 bis Ar-79 sind in Bezug auf die Reste R^6 und Ar'' die Substituenten R^4 durch die entsprechenden Reste R^7 zu ersetzen. Die zuvor für die Gruppen R^1 , R^2 und R^3 dargelegten Bevorzugungen gelten entsprechend für die Gruppe R^6 .

- 80 -

Weitere geeignete Gruppen R^6 sind Gruppen der Formel $-Ar^4-N(Ar^2)(Ar^3)$, wobei Ar^2 , Ar^3 und Ar^4 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen stehen, welches jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann. Dabei beträgt die Gesamtzahl der aromatischen Ringatome von Ar^2 , Ar^3 und Ar^4 maximal 60 und bevorzugt maximal 40. Weitere Bevorzugungen der Gruppen Ar^2 , Ar^3 und Ar^4 wurden zuvor dargelegt und gelten entsprechend.

Weiterhin kann vorgesehen sein, dass die Substituenten R^6 gemäß obigen Formeln mit den Ringatomen des Ringsystems kein kondensiertes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise kein kondensiertes Ringsystem bilden. Dies schließt die Bildung eines kondensierten Ringsystems mit möglichen Substituenten R^7 , R^8 ein, die an die Reste R^6 gebunden sein können.

Wenn A^1 für NR^7 steht, steht der Substituent R^7 , der an das Stickstoffatom gebunden ist, bevorzugt für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, welches auch durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein kann. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform steht dieser Substituent R^7 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, insbesondere mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, welches keine kondensierten Arylgruppen aufweist und welches keine kondensierten Heteroarylgruppen, in denen zwei oder mehr aromatische bzw. heteroaromatische 6-Ring-Gruppen direkt aneinander ankondensiert sind, aufweist, und welches jeweils auch durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein kann. Bevorzugt sind Phenyl, Biphenyl, Terphenyl und Quaterphenyl mit Verknüpfungsmustern, wie vorne für Ar-1 bis Ar-11 aufgeführt, wobei diese Strukturen statt durch R^4 durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein können, bevorzugt aber unsubstituiert sind. Bevorzugt sind weiterhin Triazin, Pyrimidin und Chinazolin, wie vorne für Ar-47 bis Ar-50, Ar-57 und Ar-58 aufgeführt, wobei diese Strukturen statt durch R^4 durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein können.

Wenn A^1 für $C(R^7)_2$ steht, stehen die Substituenten R^7 , die an dieses Kohlenstoffatom gebunden sind, bevorzugt gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für eine lineare Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder
5 für eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen oder für ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, welches auch durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein kann. Ganz besonders bevorzugt steht R^7 für eine Methylgruppe oder für eine Phenylgruppe. Dabei können die Reste R^7
10 auch miteinander ein Ringsystem bilden, was zu einem Spirosystem führt.

Bevorzugte aromatische bzw. heteroaromatische Ringsysteme Ar^5 sind ausgewählt aus Phenyl, Biphenyl, insbesondere ortho-, meta- oder para-Biphenyl, Terphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem
15 Terphenyl, Quaterphenyl, insbesondere ortho-, meta-, para- oder verzweigtem Quaterphenyl, Fluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Spirobifluoren, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Naphthalin, insbesondere 1- oder 2-verknüpftem Naphthalin, Indol, Benzofuran, Benzothiophen, Carbazol,
20 welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzofuran, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Dibenzothiophen, welches über die 1-, 2-, 3- oder 4-Position verknüpft sein kann, Indenocarbazol, Indolocarbazol, Pyridin, Pyrimidin, Pyrazin, Pyridazin, Triazin, Chinolin, Isochinolin, Chinazolin, Chinoxalin,
25 Phenanthren oder Triphenylen, welche jeweils mit einem oder mehreren Resten R^7 substituiert sein können.

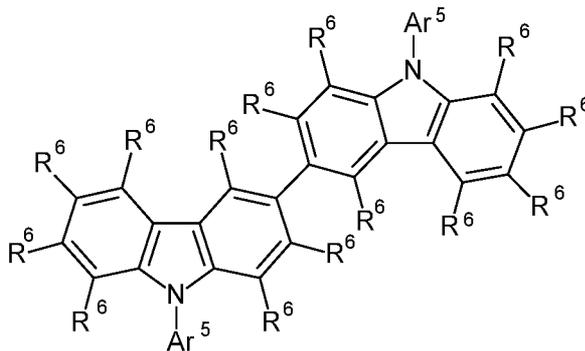
Dabei sind die Gruppen Ar^5 unabhängig voneinander besonders bevorzugt gewählt aus den Gruppen der zuvor dargelegten Formeln Ar-1 bis Ar-79,
30 wobei Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16), (Ar-69), (Ar-70), (Ar-75) bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16) besonders bevorzugt sind. In den zuvor dargelegten Strukturen Ar-1 bis Ar-79 sind in Bezug auf die Reste Ar^5 die Substituenten R^4 durch die
35 entsprechenden Reste R^7 .

- 82 -

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^7 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, D, F, CN, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 10 C-Atomen oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe jeweils mit einem oder mehreren Resten R^8 substituiert sein kann, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein kann. In einer besonders bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^7 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus H, einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 6 C-Atomen, insbesondere mit 1, 2, 3 oder 4 C-Atomen, oder einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 6 C-Atomen, wobei die Alkylgruppe mit einem oder mehreren Resten R^8 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist, oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 13 aromatischen Ringatomen, das jeweils durch einen oder mehrere Reste R^8 substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist.

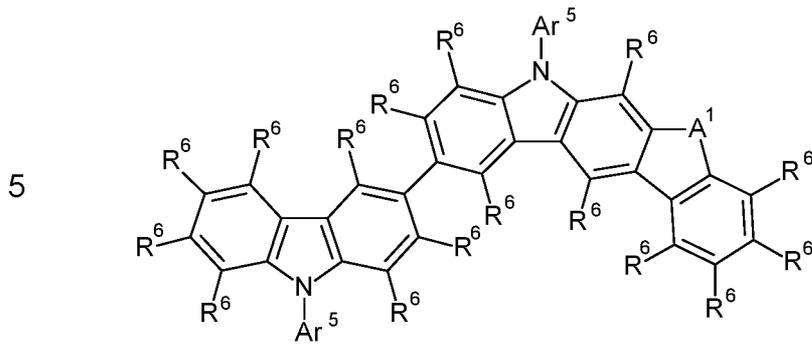
In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der Erfindung ist R^8 gleich oder verschieden bei jedem Auftreten H, eine Alkylgruppe mit 1 bis 4 C-Atomen oder eine Arylgruppe mit 6 bis 10 C-Atomen, welche mit einer Alkylgruppe mit 1 bis 4 C-Atomen substituiert sein kann, bevorzugt aber unsubstituiert ist.

Bevorzugte Ausführungsformen der Verbindungen der Formeln (H-1) bzw. (H-2) sind die Verbindungen der folgenden Formeln (H-1a) bzw. (H-2a),



Formel (H-1a)

- 83 -



Formel (H-2a)

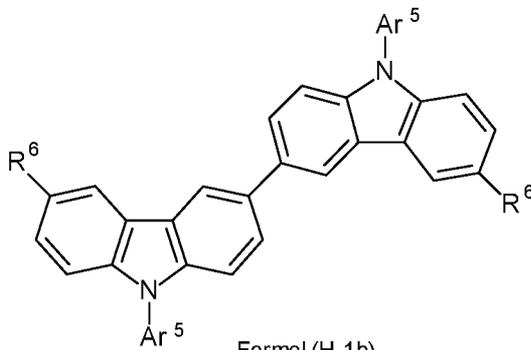
10

wobei R⁶, Ar⁵ und A¹ die zuvor, insbesondere für Formel (H-1) oder (H-2) genannten Bedeutungen aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht A¹ in Formel (H-2a) für C(R⁷)₂.

15

Bevorzugte Ausführungsformen der Verbindungen der Formeln (H-1a) bzw. (H-2a) sind die Verbindungen der folgenden Formeln (H-1b) bzw. (H-2b),

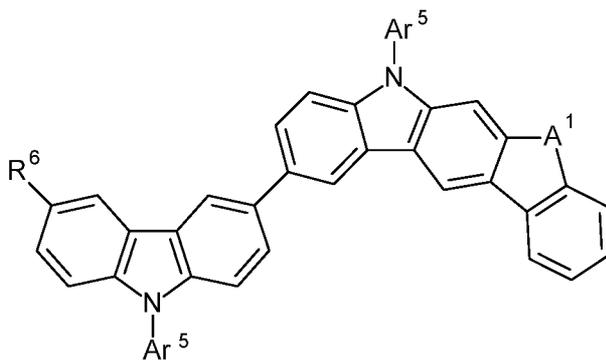
20



25

Formel (H-1b)

30



35

Formel (H-2b)

wobei R^6 , Ar^5 und A^1 die zuvor, insbesondere für Formel (H-1) oder (H-2) genannten Bedeutungen aufweisen. In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung steht A^1 in Formel (H-2b) für $C(R^7)_2$.

5 Beispiele für geeignete Verbindungen gemäß Formel (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) sind Verbindungen, die in der Druckschrift WO2021/043755 auf Seiten 69 bis 73 als Beispiele für Verbindungen gemäß Formel (6), (7), (8), (9) oder (10) abgebildet sind. Diese Verbindungen werden durch Referenz hierauf zu Offenbarungszwecken in
10 die vorliegende Anmeldung eingefügt.

Durch die Kombination mindestens einer Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), oder deren zuvor
15 dargelegten bevorzugten Ausführungsformen mit einer Verbindung gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) können überraschende Vorteile erzielt werden. Ein weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Zusammensetzung, enthaltend mindestens eine Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit
20 mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen, insbesondere Verbindungen umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten
25 Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), und mindestens ein weiteres Matrixmaterial, wobei das weitere Matrixmaterial ausgewählt ist aus Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5).

In einer bevorzugten Ausgestaltung kann vorgesehen sein, dass die
30 erfindungsgemäße Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter eingesetzt wird in Kombination mit einem weiteren Matrixmaterial, welches ausgewählt ist aus Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1),
35 (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5). Demgemäß sind elektronische Vorrichtungen bevorzugt, bei denen die Verbindung, umfassend

mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter eingesetzt wird in Kombination mit einem weiteren Matrixmaterial, welches ausgewählt ist aus

5 Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5).

Vorzugsweise kann vorgesehen sein, dass die Zusammensetzung aus mindestens einer Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit

10 mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen, insbesondere Verbindungen umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten

15 Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), und mindestens einer Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) besteht. Diese Zusammensetzungen eignen sich insbesondere als sogenannte Premix-Mischungen, die gemeinsam verdampft werden können.

20 Hierbei können die Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) jeweils einzeln oder als Mischung von zwei, drei oder mehr Verbindungen der jeweiligen Strukturen eingesetzt werden.

Weiterhin können die Verbindungen gemäß der Formeln (H-1), (H-2),

25 (H-3), (H-4) oder (H-5) einzeln oder als Mischung von zwei, drei oder mehr Verbindungen unterschiedlicher Strukturen eingesetzt werden.

Die Verbindung, enthaltend mindestens eine Verbindung umfassend

30 mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen, insbesondere Verbindungen umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), weist in der Zusammensetzung vorzugsweise einen Massenanteil

35 im Bereich von 10 Gew.-% bis 95 Gew.-%, bevorzugt im Bereich von 15 Gew.-% bis 90 Gew.-%, und ganz bevorzugt im Bereich von 40 Gew.-

5 % bis 70 Gew.-% auf, bezogen auf die Gesamtmasse der Zusammensetzung. Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), können einzeln oder als Mischung von zwei, drei oder mehr Verbindungen eingesetzt werden.

10 Ferner kann vorgesehen sein, dass die Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) in der Zusammensetzung einen Massenanteil im Bereich von 5 Gew.-% bis 90 Gew.-%, bevorzugt im Bereich von 10 Gew.-% bis 85 Gew.-%, mehr bevorzugt im Bereich von 20 Gew.-% bis 85 Gew.-%, noch mehr bevorzugt im Bereich von 30 Gew.-% bis 80 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 20 Gew.-% bis 60 Gew.-% und am meisten bevorzugt im Bereich von 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% aufweist, bezogen auf die gesamte Zusammensetzung.

15 Darüber hinaus kann vorgesehen sein, dass die Zusammensetzung ausschließlich aus Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen und einem der genannten weiteren Matrixmaterialien, vorzugsweise Verbindungen nach mindestens einer der Formeln (H-1),
20 (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) besteht.

25 Als phosphoreszierende Verbindungen (= Triplettemitter) 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 Phosphoreszenzemitter Verbindungen, die Kupfer, Molybdän, Wolfram, Rhenium,
30 Ruthenium, Osmium, Rhodium, Iridium, Palladium, Platin, Silber, Gold oder Europium enthalten, verwendet, insbesondere Verbindungen, die Iridium oder Platin enthalten.

35 Beispiele der oben beschriebenen Emitter können den Anmeldungen WO 00/70655, WO 2001/41512, WO 2002/02714, WO 2002/15645, EP

- 87 -

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
 5 2011/066898, WO 2011/157339, WO 2012/007086, WO 2014/008982,
 WO 2014/023377, WO 2014/094961, WO 2014/094960, WO
 2015/036074, WO 2015/104045, WO 2015/117718, WO 2016/015815,
 WO 2016/124304, WO 2017/032439 und WO 2018/011186 entnommen
 werden. Generell eignen sich alle phosphoreszierenden Komplexe, wie sie
 10 gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende
 Elektrolumineszenzvorrichtungen 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.

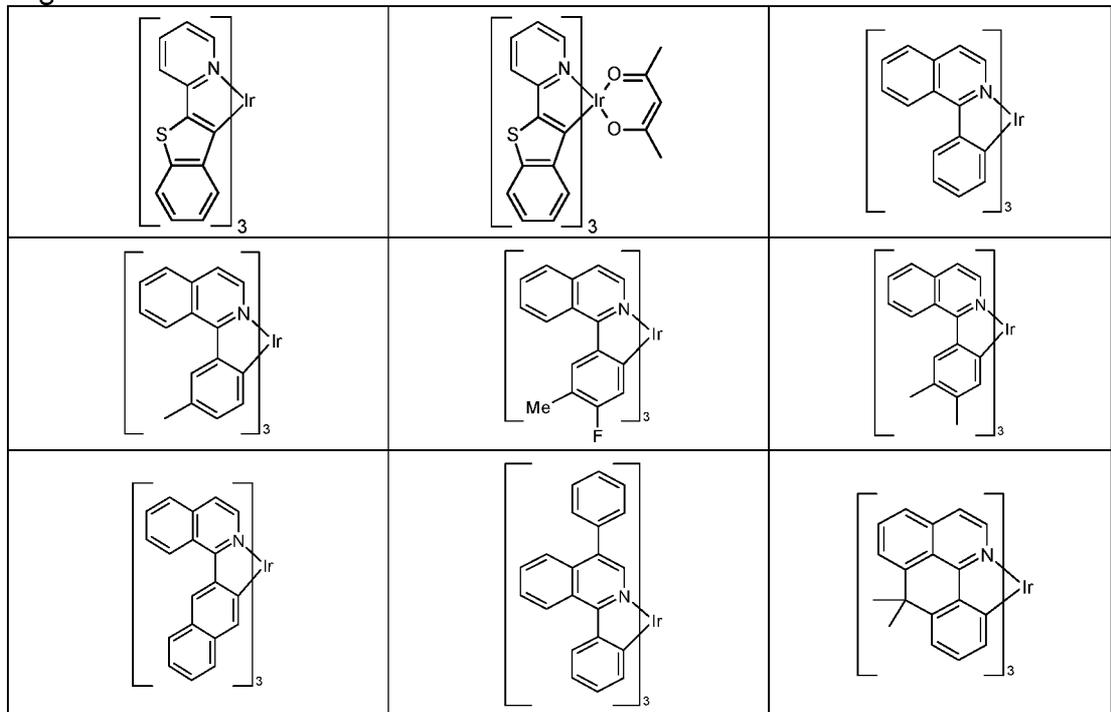
15

Beispiele für phosphoreszierende Dotanden sind in der folgenden Tabelle
 aufgeführt.

20

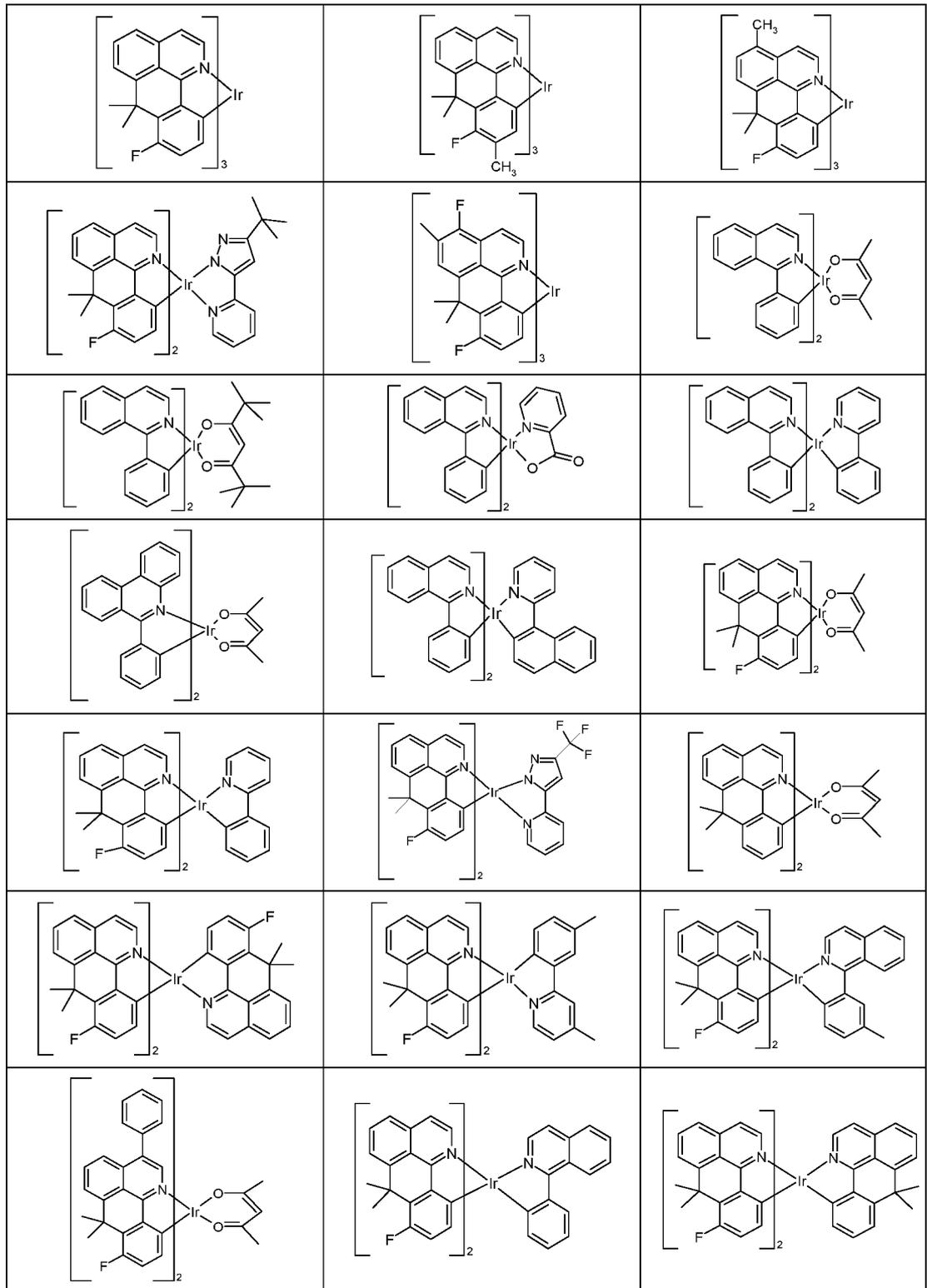
25

30



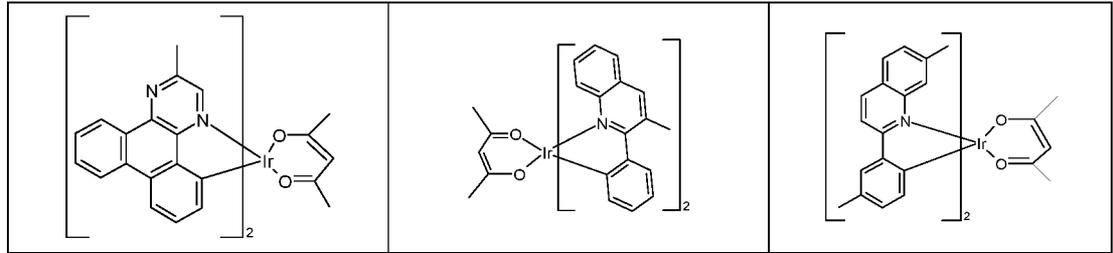
35

5

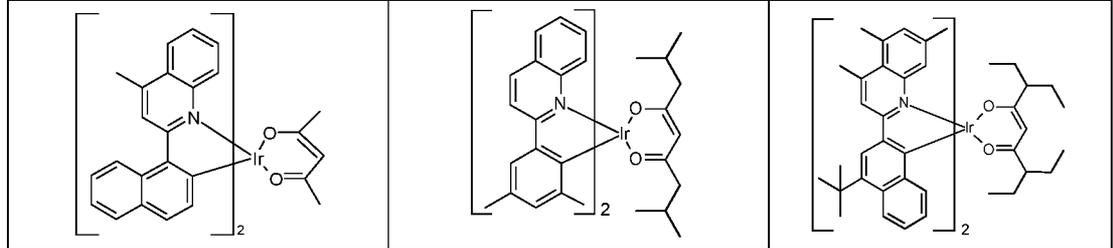


35

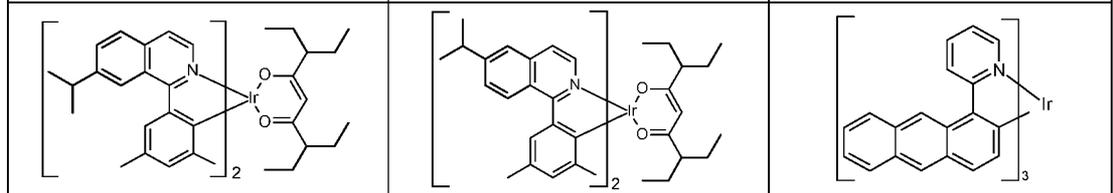
5



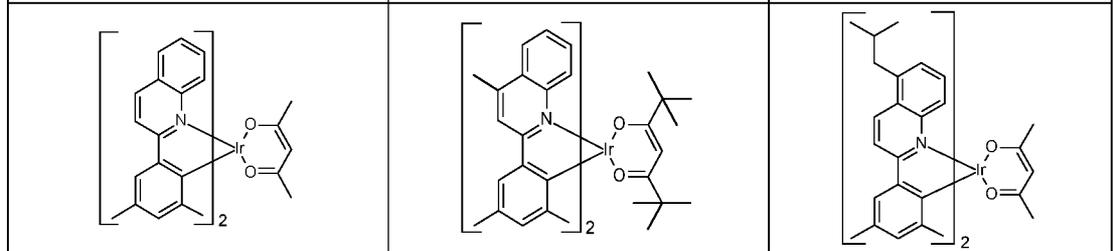
10



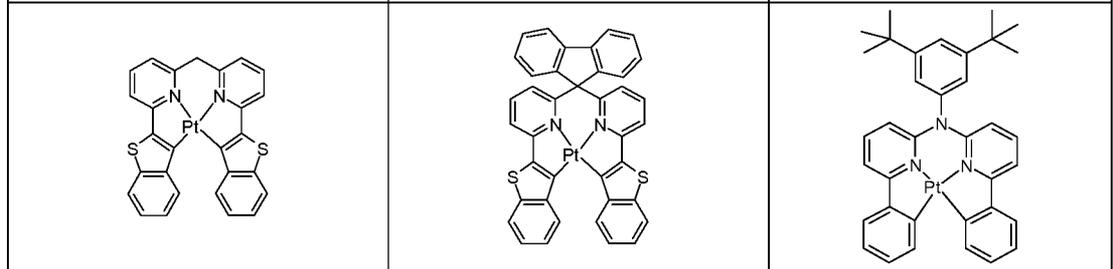
15



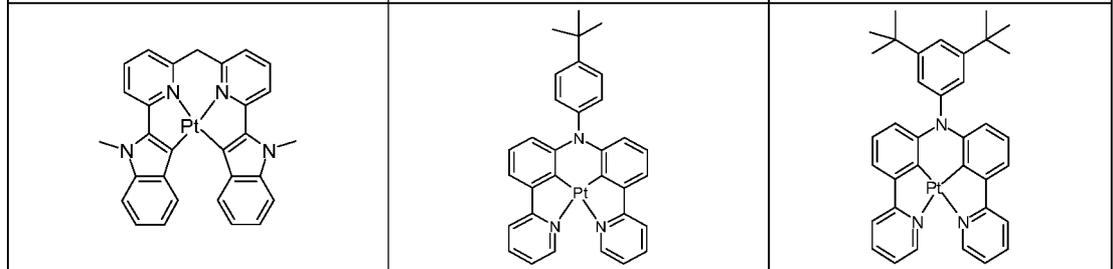
20



25

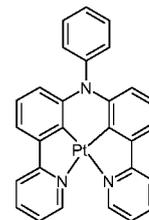
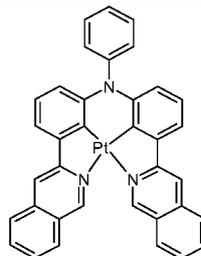
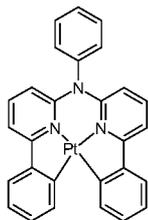


30

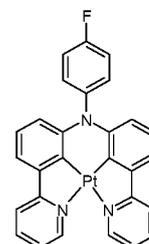
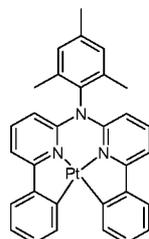
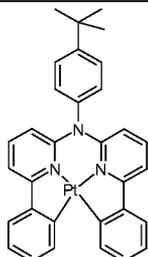


35

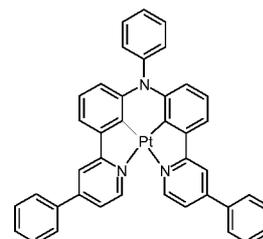
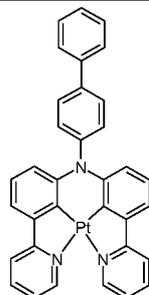
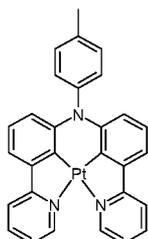
5



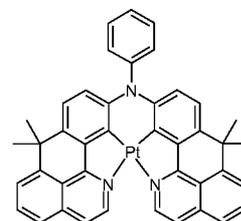
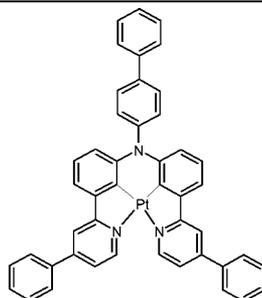
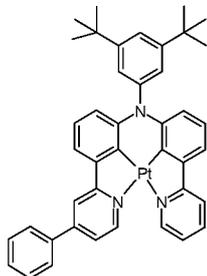
10



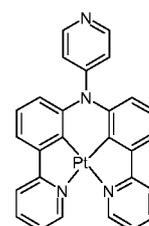
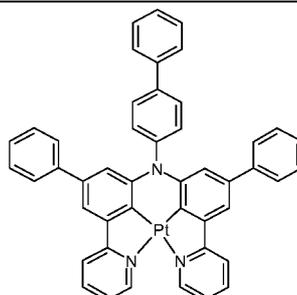
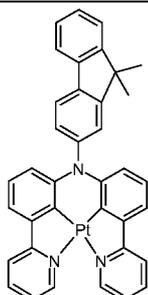
15



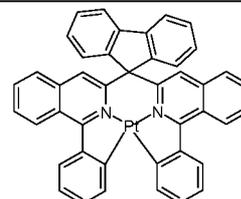
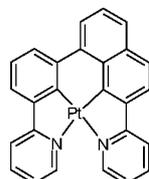
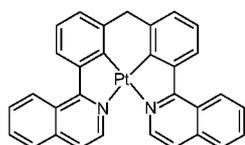
20



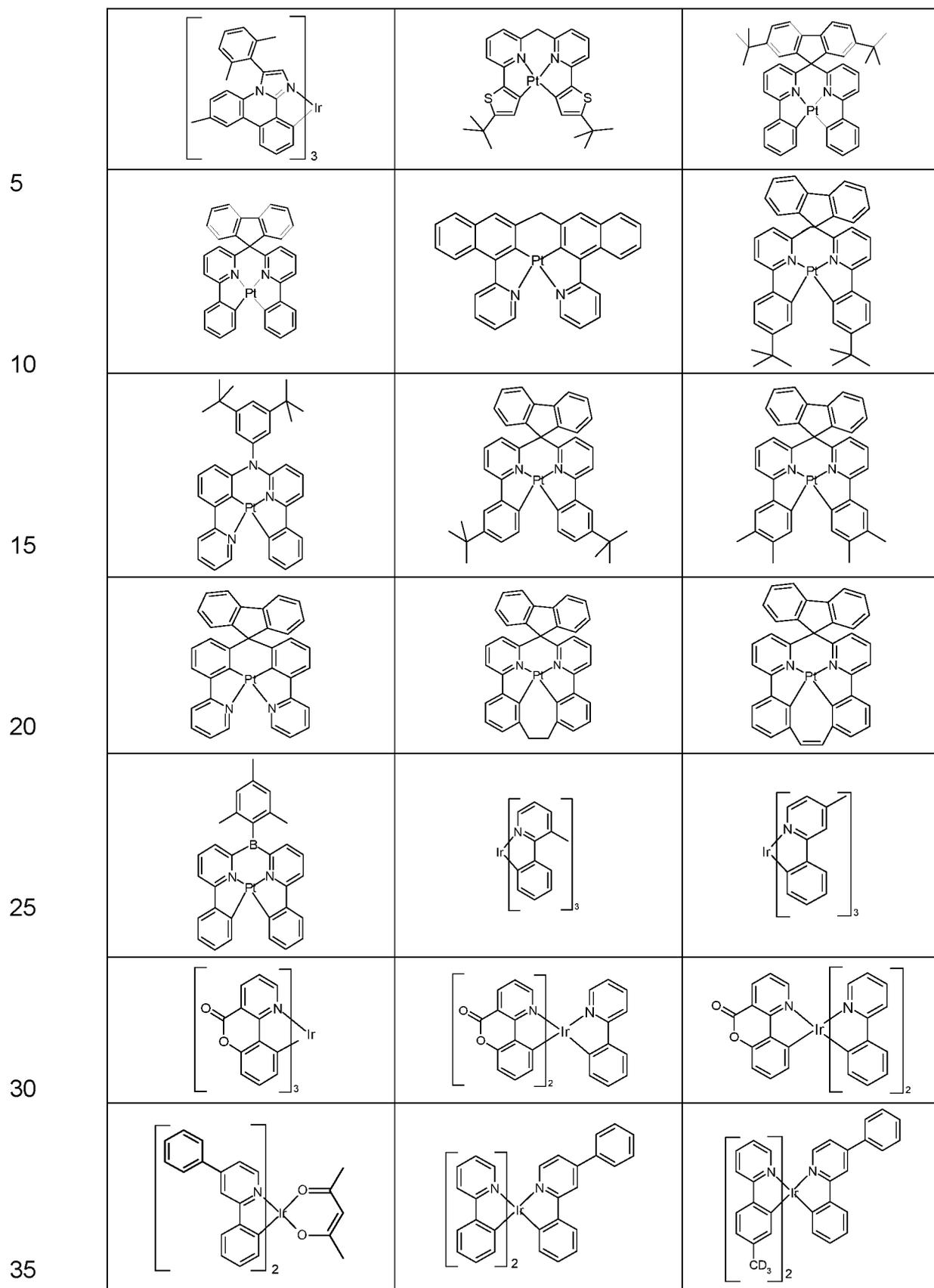
25



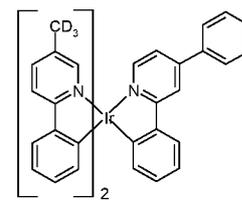
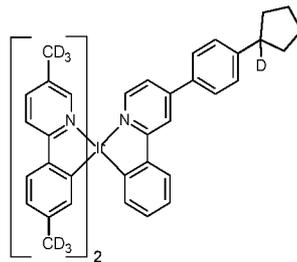
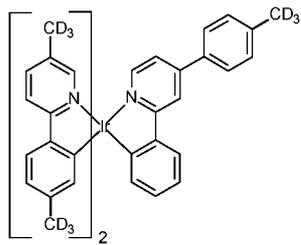
30



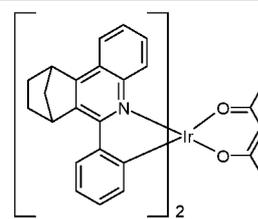
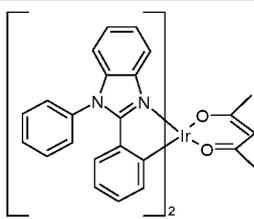
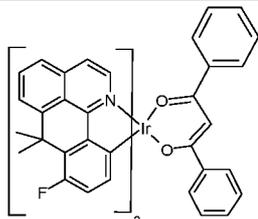
35



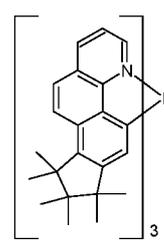
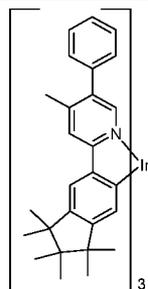
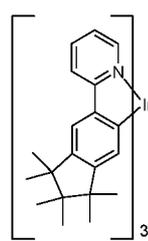
5



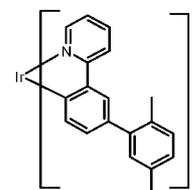
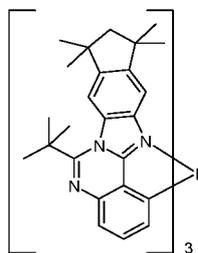
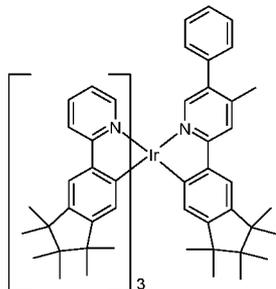
10



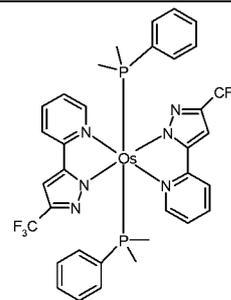
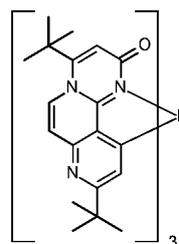
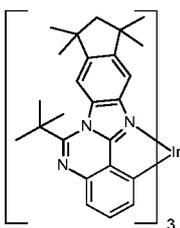
15



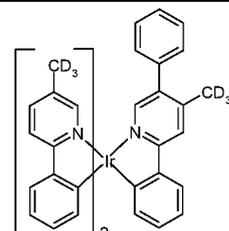
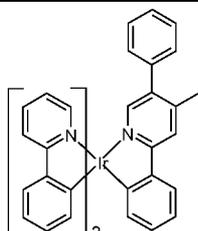
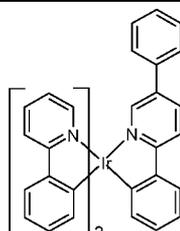
20



25

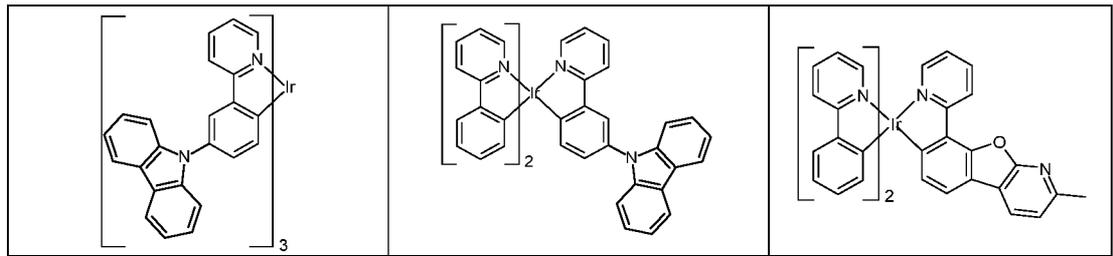


30

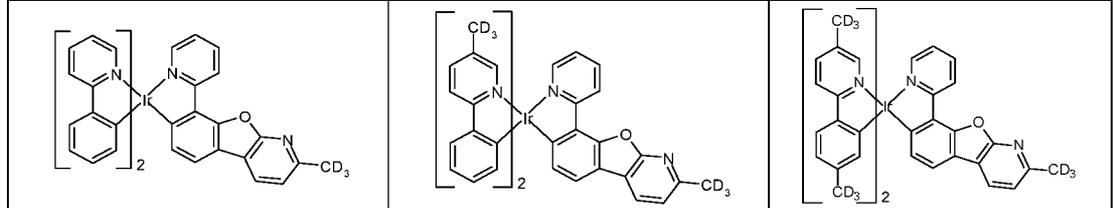


35

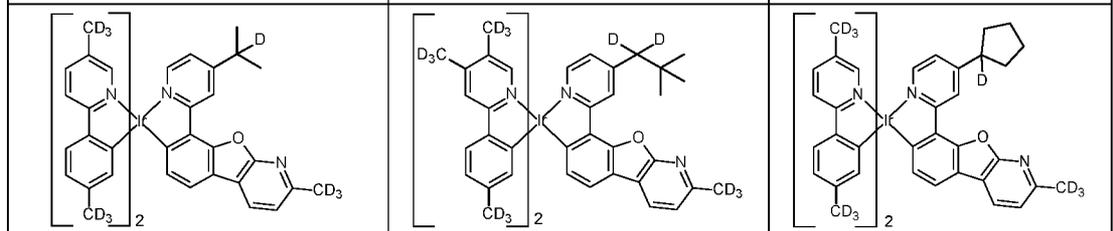
5



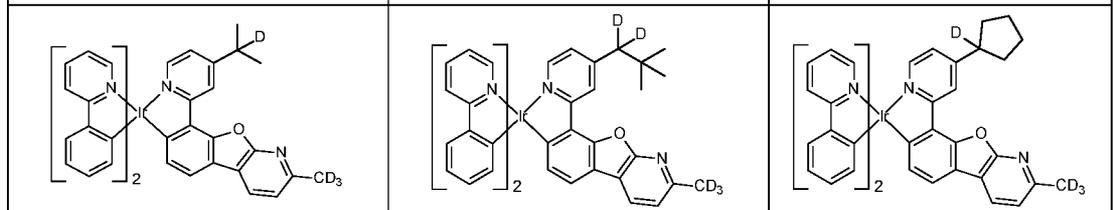
10



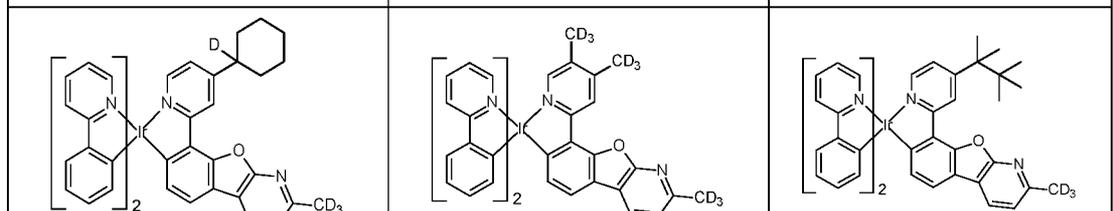
15



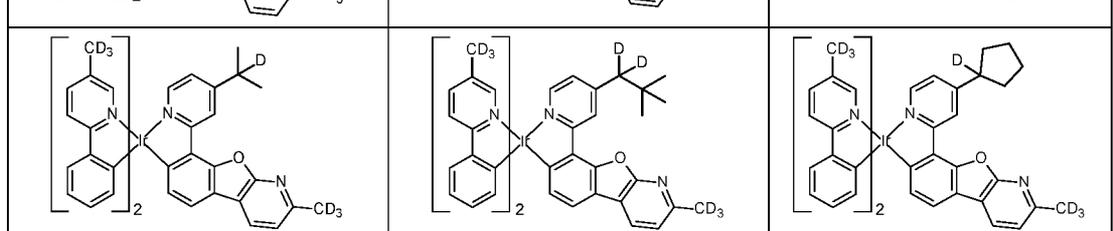
20



25

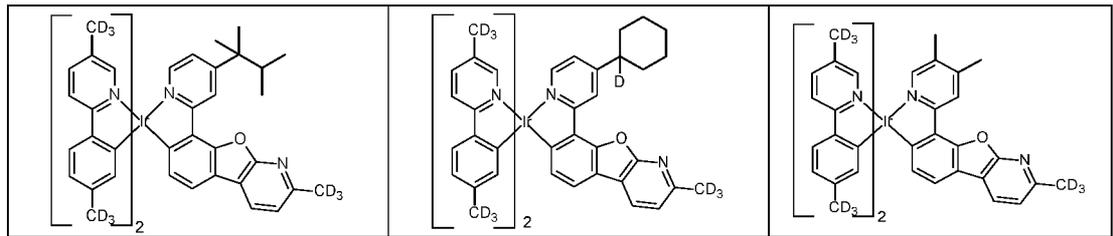


30

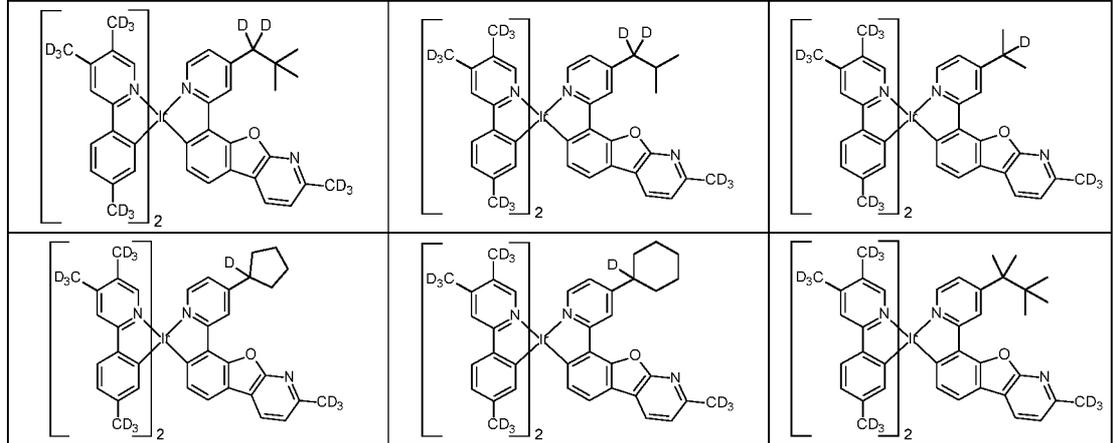


35

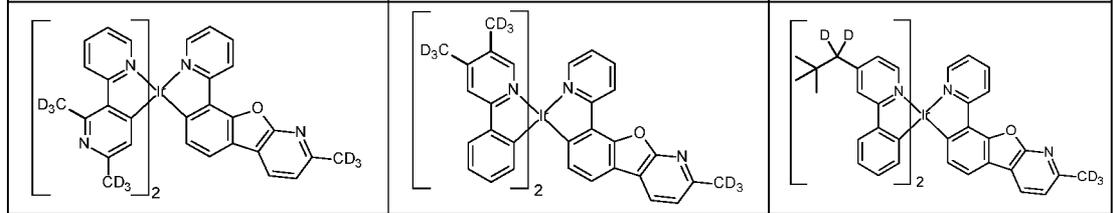
5



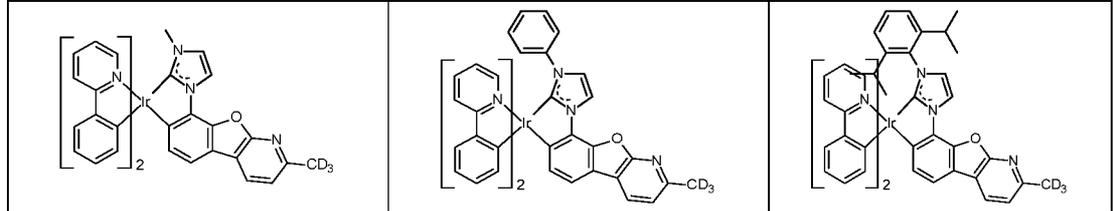
10



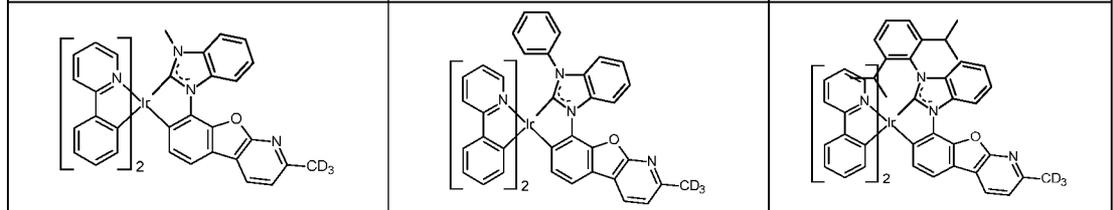
15



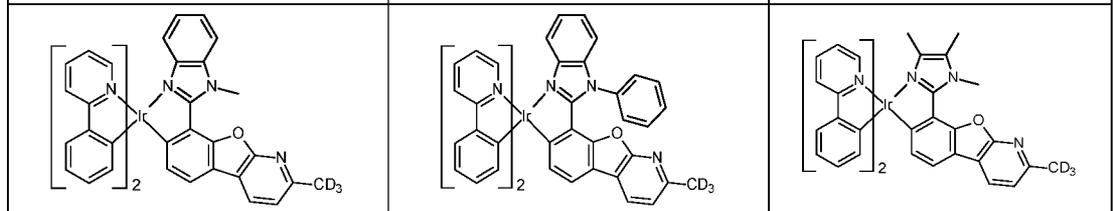
20



25

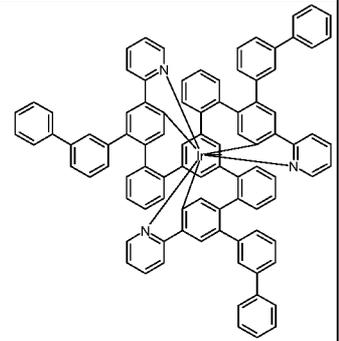
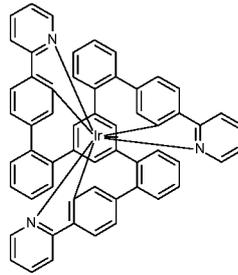
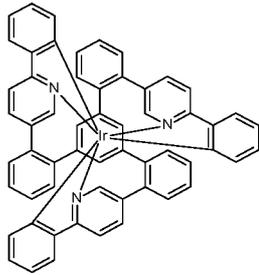


30

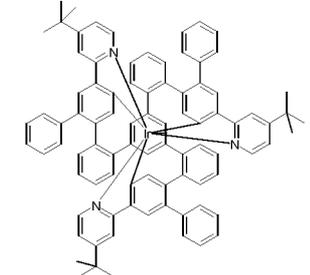
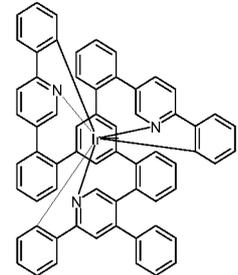
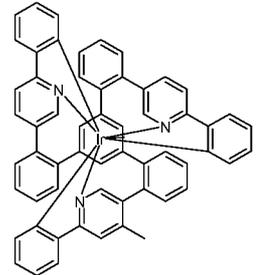


35

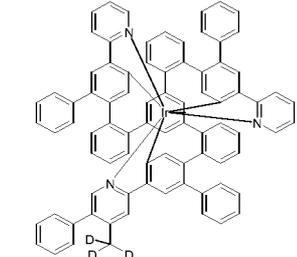
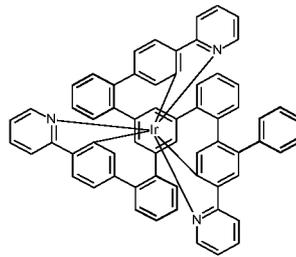
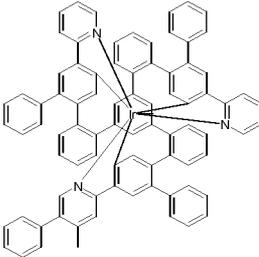
5



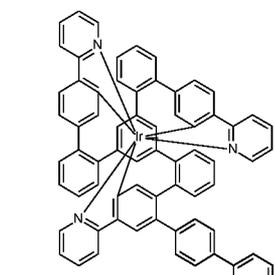
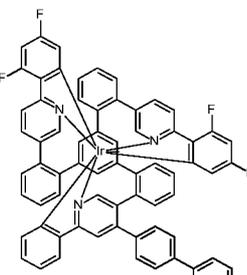
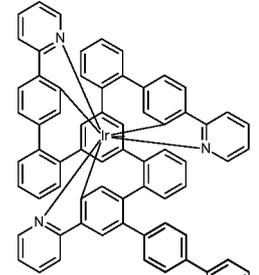
10



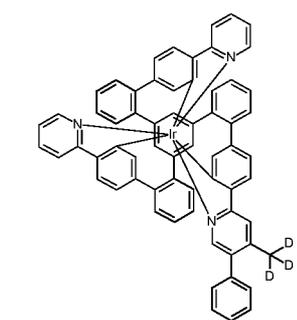
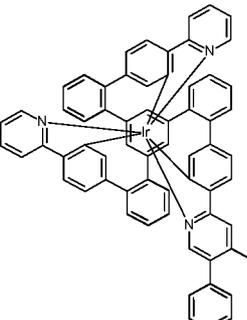
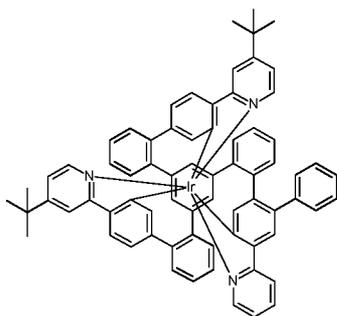
15



20



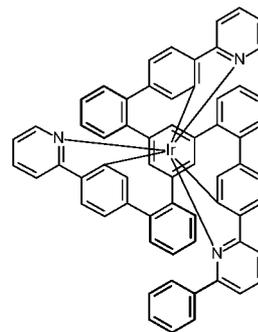
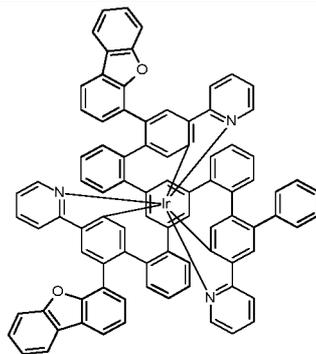
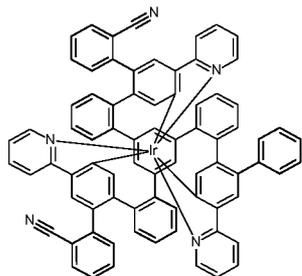
25



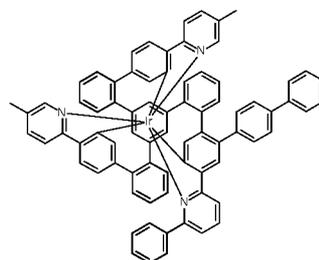
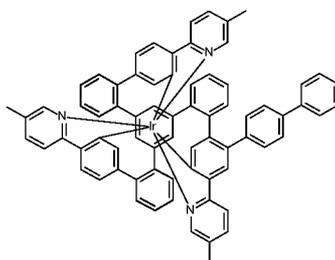
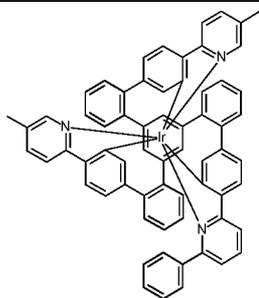
30

35

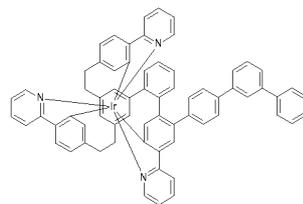
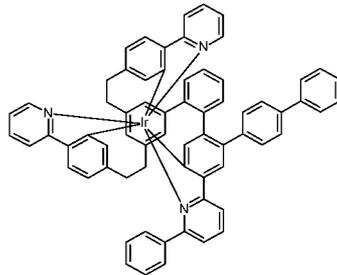
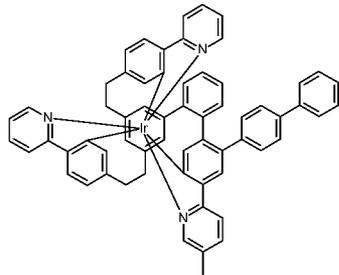
5



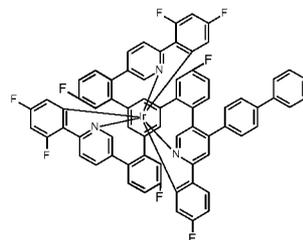
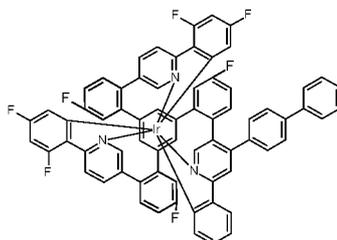
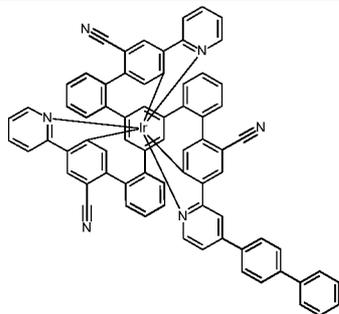
10



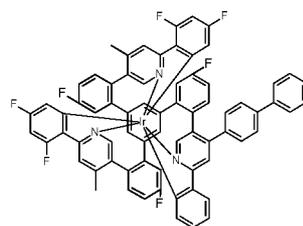
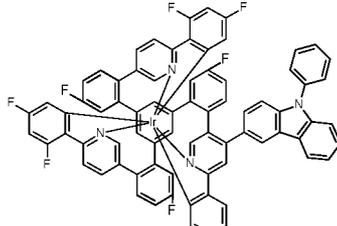
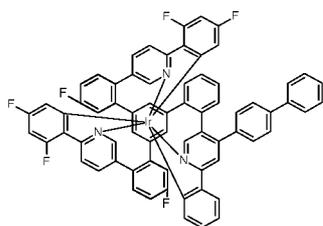
15



20



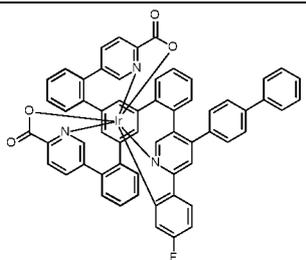
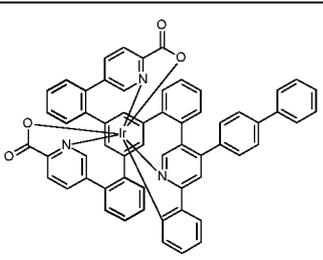
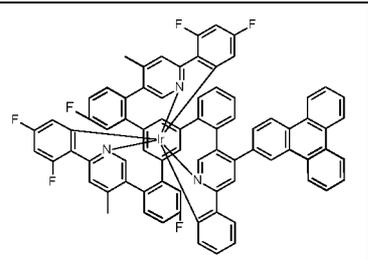
25



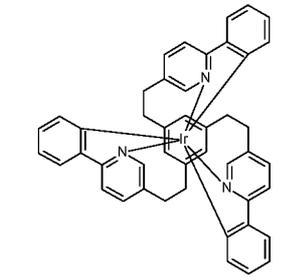
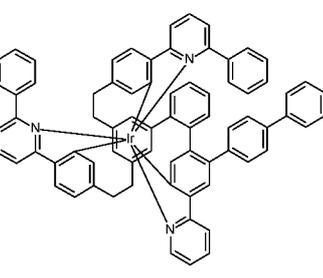
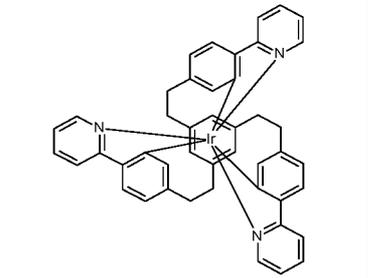
30

35

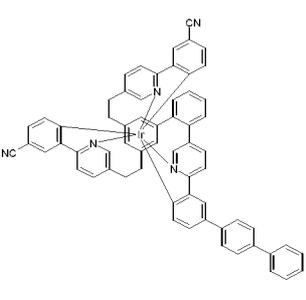
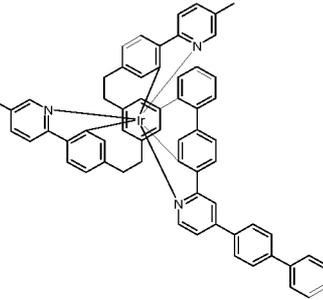
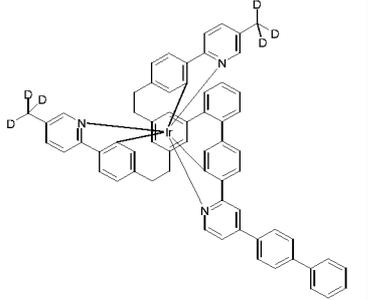
5



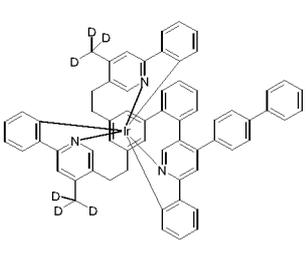
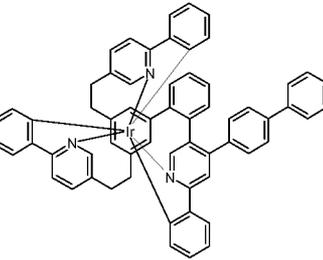
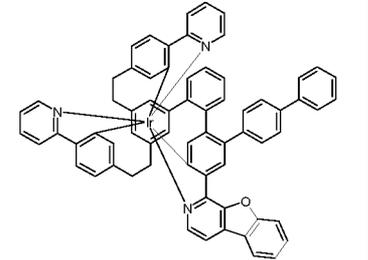
10



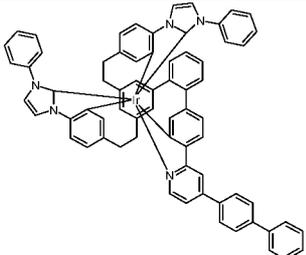
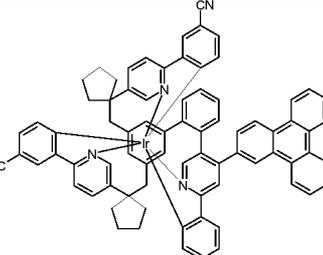
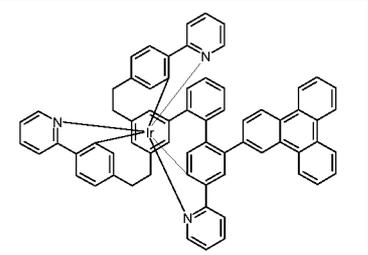
15



20



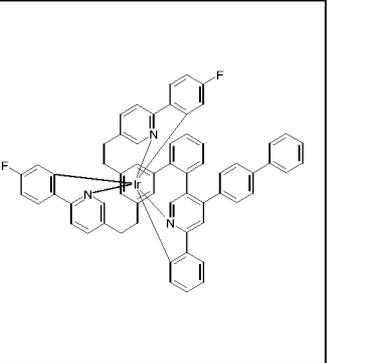
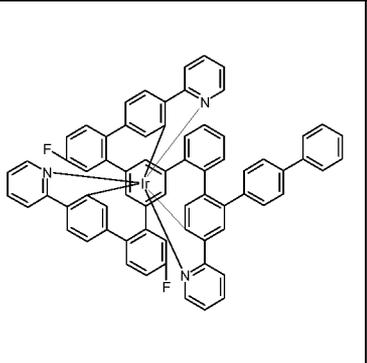
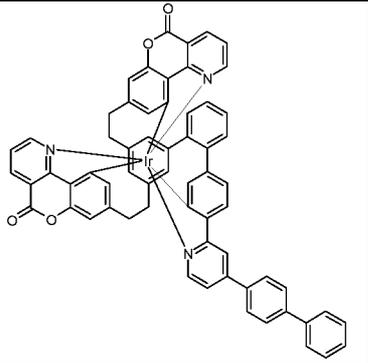
25



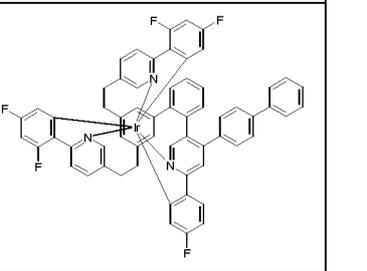
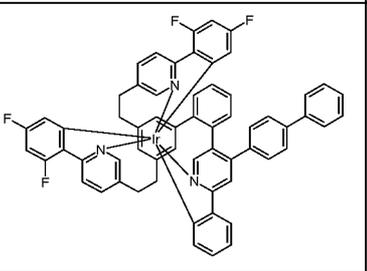
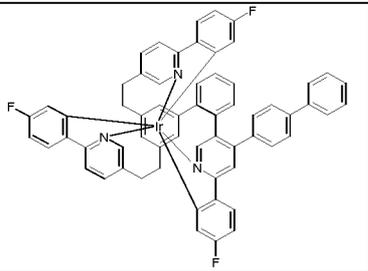
30

35

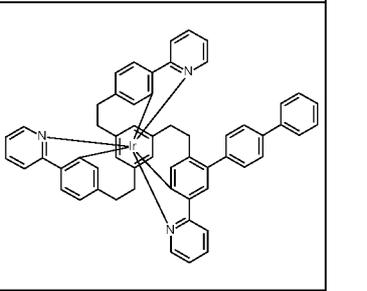
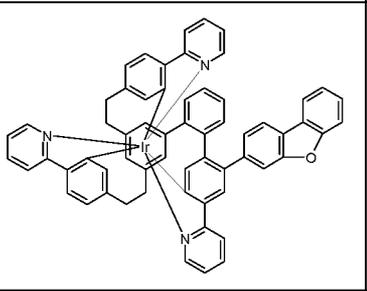
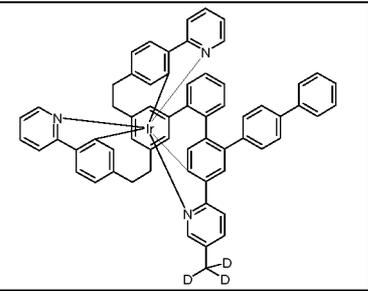
5



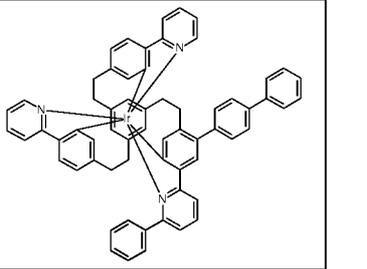
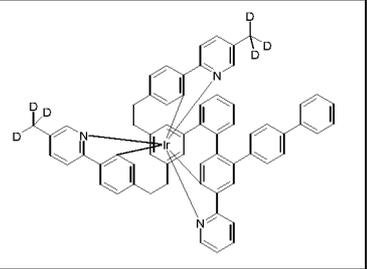
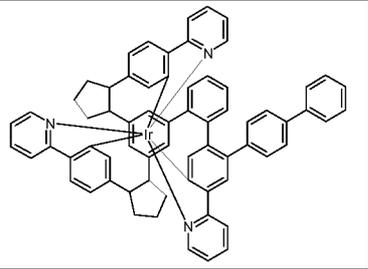
10



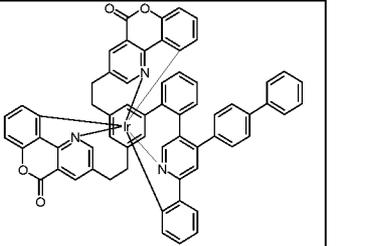
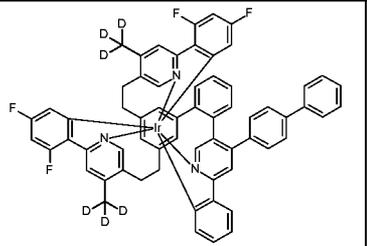
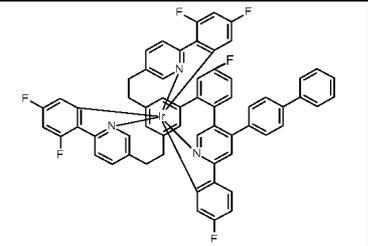
15



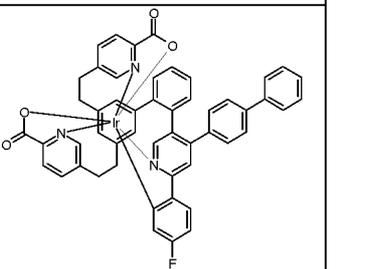
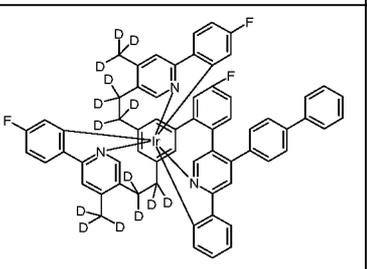
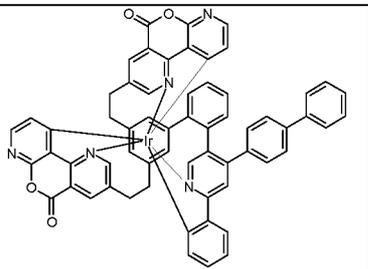
20



25

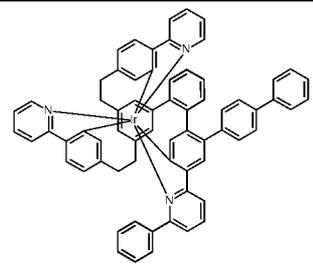
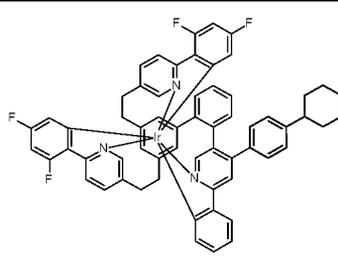
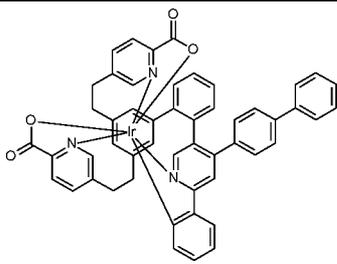


30

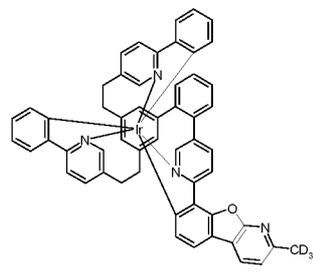
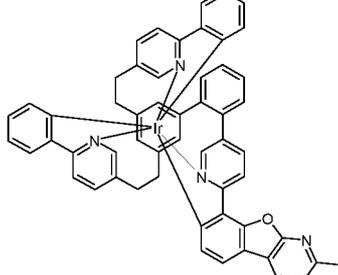
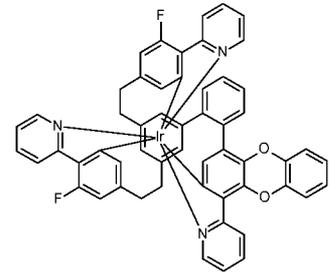


35

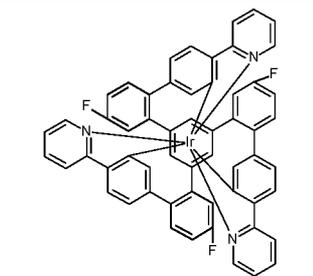
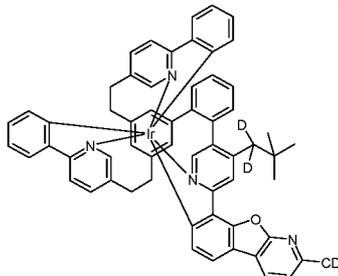
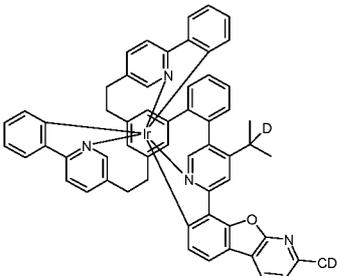
5



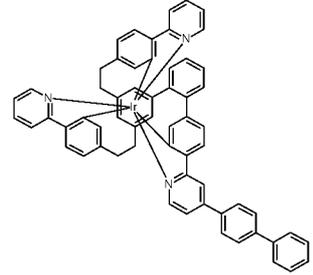
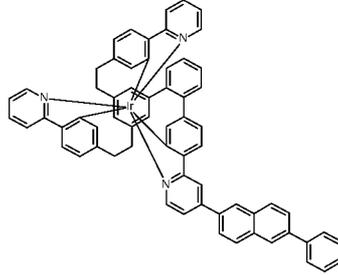
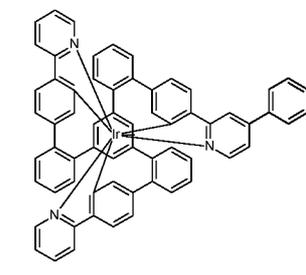
10



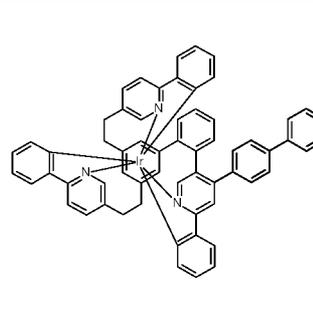
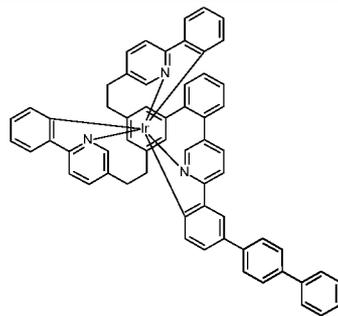
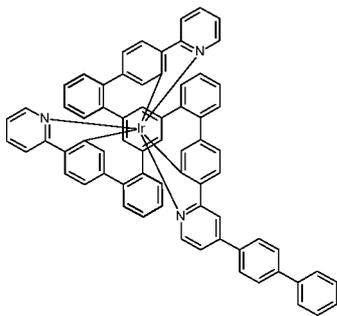
15



20



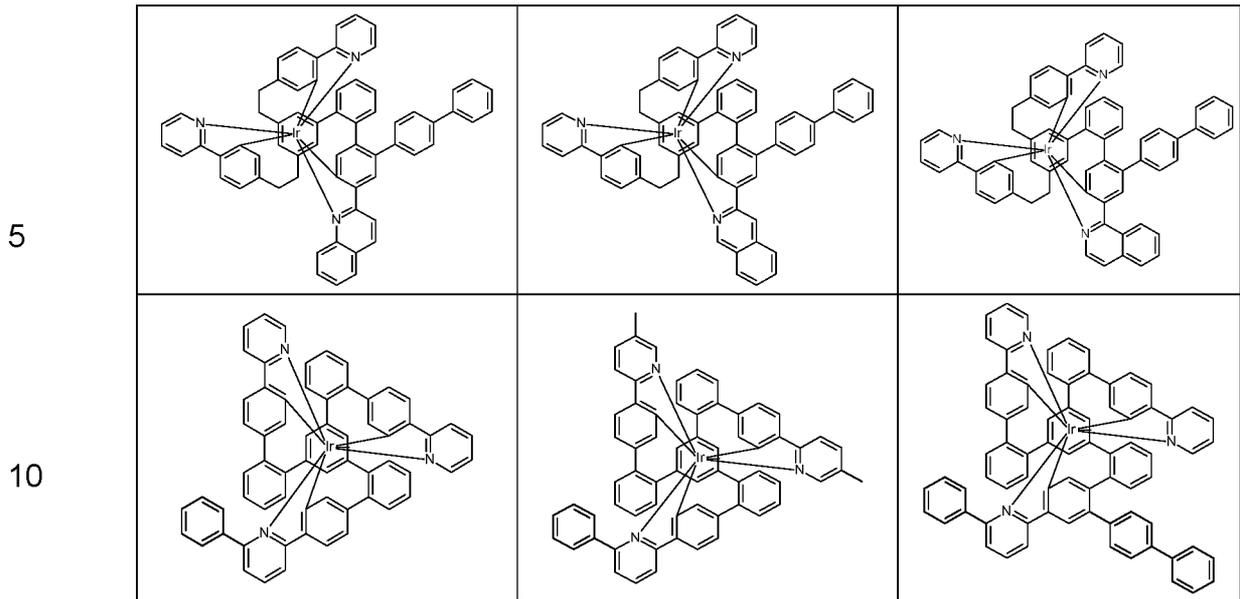
25



30

35

- 100 -



Die erfindungsgemäßen Verbindungen sind insbesondere auch geeignet als Matrixmaterialien für phosphoreszierende Emitter in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, wie sie z. B. in WO 98/24271, US 2011/0248247 und US 2012/0223633 beschrieben sind. In diesen mehrfarbigen Display-Bauteilen wird eine zusätzliche blaue Emissionsschicht vollflächig auf alle Pixel, auch diejenigen mit einer von Blau verschiedenen Farbe, aufgedampft.

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.

35

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 Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C') bzw. den oben ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen einsetzen.

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

Bevorzugt ist ebenfalls eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten mit dem OVPD (Organic Vapour Phase Deposition) Verfahren oder mit Hilfe einer Trägergassublimation beschichtet werden. Dabei werden die Materialien bei einem Druck zwischen 10^{-5} mbar und 1 bar aufgebracht. Ein Spezialfall dieses Verfahrens ist das OVJP (Organic Vapour Jet Printing) Verfahren, bei dem die Materialien direkt durch eine Düse aufgebracht und so strukturiert werden.

Weiterhin bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Schichten aus Lösung, wie z. B. durch Spincoating, oder mit einem beliebigen Druckverfahren, wie z. B. Siebdruck, Flexodruck, Offsetdruck, LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck), Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck) oder Nozzle Printing, hergestellt werden. Hierfür sind lösliche Verbindungen nötig, welche beispielsweise durch geeignete Substitution erhalten werden.

Formulierungen zum Auftragen einer Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), oder deren oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen sind neu. Ein
5 weiterer Gegenstand der vorliegenden Erfindung ist daher eine Formulierung, enthaltend mindestens ein Lösungsmittel und eine Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C) oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen.
10 Weiterhin ist eine Formulierung, enthaltend mindestens ein Lösungsmittel und eine Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), oder deren zuvor dargelegten bevorzugten Ausführungsformen sowie eine Verbindung nach mindestens einer der
15 Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) Gegenstand der vorliegenden Erfindung.

Weiterhin sind Hybridverfahren möglich, bei denen beispielsweise eine oder mehrere Schichten aus Lösung aufgebracht werden und eine oder
20 mehrere weitere Schichten aufgedampft werden.

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

Die erfindungsgemäßen Verbindungen und die erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen zeichnen sich gegenüber dem Stand der Technik insbesondere durch eine verbesserte Lebensdauer
30 aus. Dabei bleiben die weiteren elektronischen Eigenschaften der Elektrolumineszenzvorrichtungen, wie Effizienz oder Betriebsspannung, mindestens gleich gut. In einer weiteren Varianten zeichnen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen und die erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen gegenüber dem Stand der
35 Technik insbesondere durch eine verbesserte Effizienz und/oder Betriebsspannung und höhere Lebensdauer aus.

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

5

1. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen, insbesondere als Matrixmaterial oder als elektronenleitende Materialien, weisen eine sehr gute Lebensdauer auf. Hierbei bewirken diese Verbindungen insbesondere einen geringen Roll-off, d.h. einen geringen Abfall der Leistungseffizienz der Vorrichtung bei hohen Leuchtdichten.

10

15

2. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen als elektronenleitende Materialien, und/oder Matrixmaterialien weisen eine hervorragende Effizienz auf. Hierbei bewirken erfindungsgemäße Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen eine geringe Betriebsspannung bei Verwendung in elektronischen Vorrichtungen.

20

25

30

3. Die erfindungsgemäßen Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten

35

Ausführungsformen zeigen eine sehr hohe Stabilität und Lebensdauer.

- 5 4. Mit Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), bzw. den zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen kann in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen die Bildung von optischen
- 10 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 5. Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen weisen eine ausgezeichnete Glasfilmbildung auf.
- 20 6. Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen bilden aus Lösungen
- 25 sehr gute Filme.
- 30 7. Elektronische Vorrichtungen, insbesondere organische Elektrolumineszenzvorrichtungen enthaltend Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen in Kombination mit Hostmaterialien gemäß einer oder mehrerer der Formeln (H-1) bis (H-5), insbesondere als Matrixmaterial, weisen eine verbesserte Lebensdauer und eine
- 35 höhere Effizienz auf.

8. Die Verbindungen, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A), (B) und (C), bzw. die zuvor und nachfolgend ausgeführten bevorzugten Ausführungsformen weisen ein tiefes Triplett-Niveau T_1 auf, welches beispielsweise im Bereich von -2,22 eV bis -2.9 eV liegen kann.

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

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 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.

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 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 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.

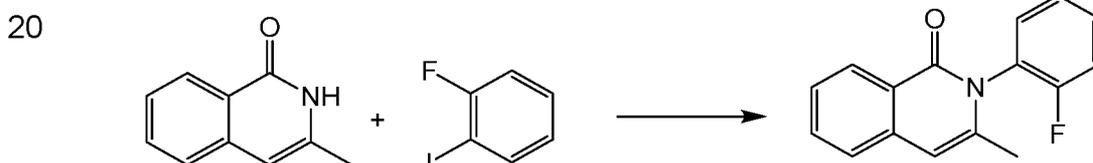
Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele näher erläutert, ohne sie dadurch einschränken zu wollen. Der Fachmann kann aus den Schilderungen die Erfindung im gesamten offenbaren Bereich ausführen und ohne erfinderisches Zutun weitere erfindungsgemäße Verbindungen herstellen und diese in elektronischen Vorrichtungen verwenden bzw. das erfindungsgemäße Verfahren anwenden.

Beispiele:

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

Synthesebeispiele

a) 2-(2-Fluorphenyl)-3-methyl-isoquinolin-1-on



25 [7114-80-9] [348-52-7]

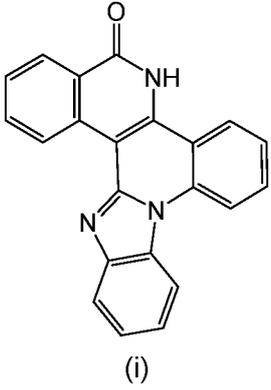
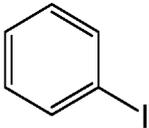
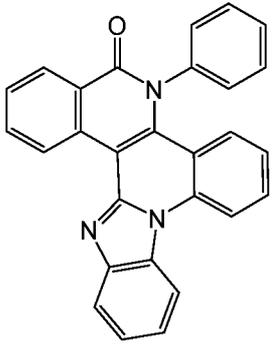
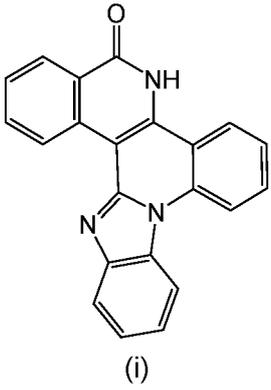
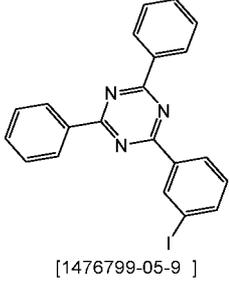
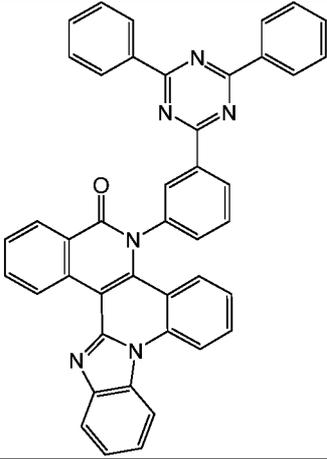
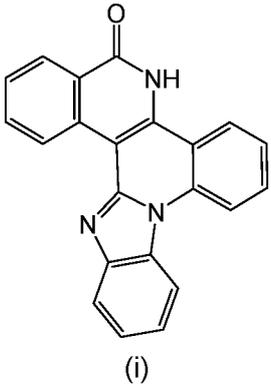
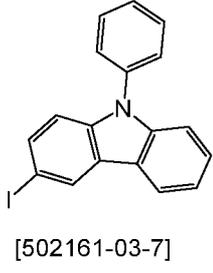
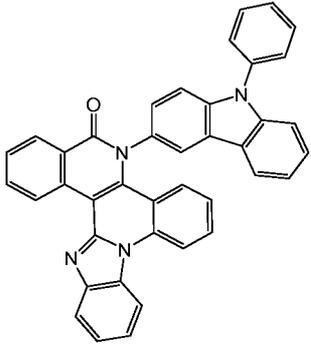
6,3 g (40mmol) 3-Methyl-1(2H)-isoquinolinon und 9,9 g (45 mmol) 1-Fluoro-2-iodbenzol und 44,7 g (320 mmol) Kaliumcarbonat, 3 g (16 mmol) Kupfer(I)-iodid und 3,6 g (16 mmol) 1,3-Di-(pyridin-2-yl)-propan-1,3-dion werden in 100 ml DMF bei 150°C für 30 h gerührt. Die Lösung wird mit Wasser verdünnt und mit Essigester zweimal extrahiert, die vereinigten organischen Phasen über Na₂SO₄ getrocknet und eingeeengt. Der Rückstand wird chromatographisch (EtOAc/Hexan: 2/3) gereinigt, aus Toluol umkristallisiert und abschließend im Hochvakuum (p = 5 x 10⁻⁵ mbar) gereinigt. Die Reinheit beträgt 99.9%. Die Ausbeute beträgt 8,1 g (30 mmol), 77% der Theorie.

30

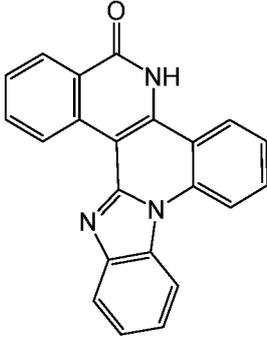
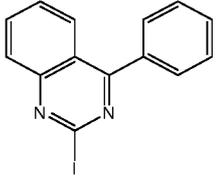
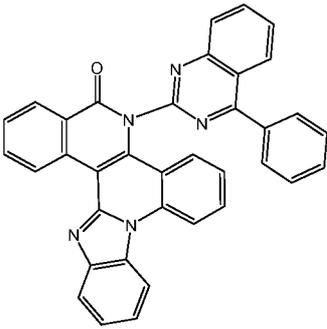
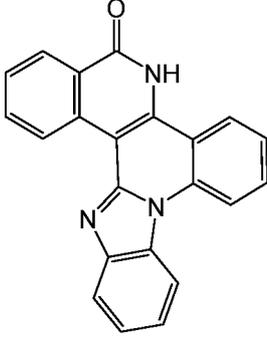
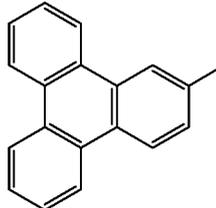
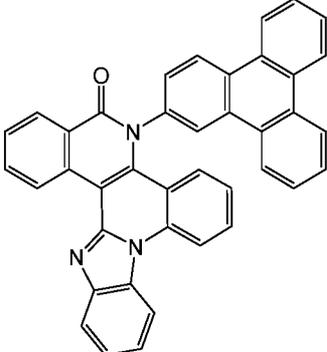
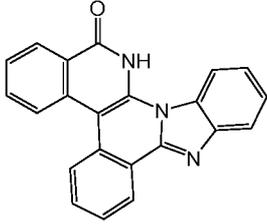
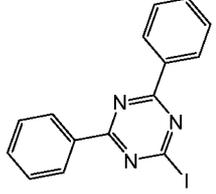
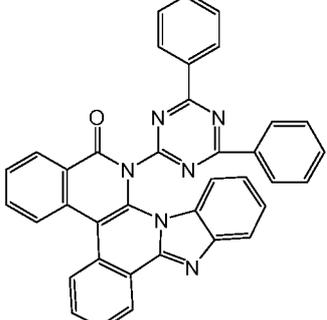
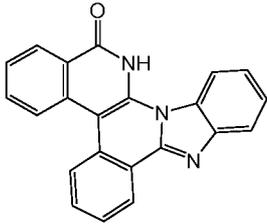
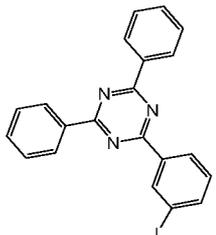
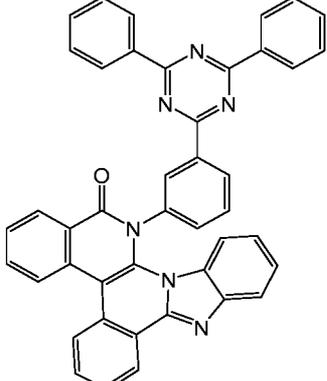
35

- 107 -

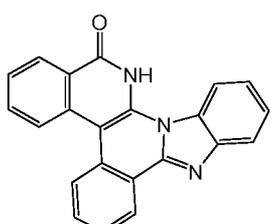
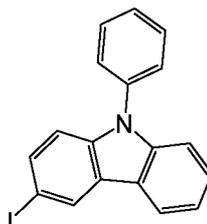
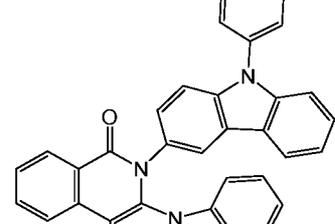
Analog dazu werden die folgenden Verbindungen hergestellt:

Bsp.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
5 1a	 (i)			75%
15 2a	 (i)	 [1476799-05-9]		68%
25 3a	 (i)	 [502161-03-7]		74%

35

<p>5</p>	<p>4a</p>  <p>(i)</p>	 <p>[1628067-38-8]</p>		<p>61%</p>
<p>10</p> <p>15</p>	<p>5a</p>  <p>(i)</p>	 <p>[1228778-59-3]</p>		<p>79%</p>
<p>20</p>	<p>6a</p>  <p>(1g)</p>	 <p>[83819-97-0]</p>		<p>70%</p>
<p>25</p> <p>30</p>	<p>7a</p>  <p>(1g)</p>	 <p>[1476799-05-9]</p>		<p>66%</p>

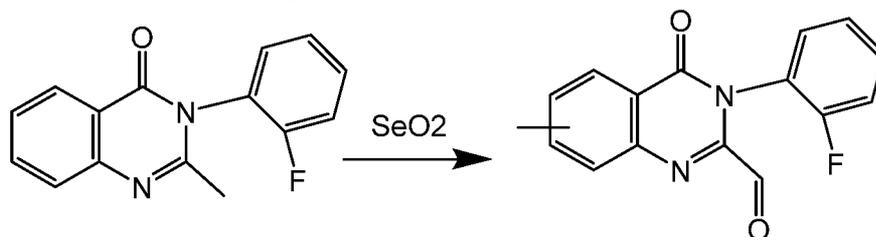
- 109 -

5	 (1g)	 [502161-03-7]		71%
---	---	--	--	-----

10

b) 3-(2-Fluorophenyl)-4-oxo-quinazoline-2-carbaldehyd

15



20

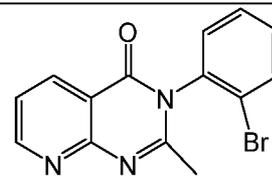
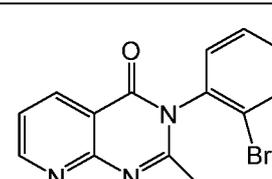
25,4 g (100 mmol) 2-(2-Fluorophenyl)-3-methyl-isoquinolin-1-on wird in 500 ml heißem Dioxan gelöst, und dann wird 12 g pulverisiertes Selendioxid (200 mmol) Portionsweise unter Rühren zugeben. Nach vollständiger Zugabe wird das Reaktionsgemisch 8 h unter Rückfluß erhitzt. Dann wird das Reaktionsgemisch abfiltriert und die Lösung mit eiskaltem Wasser versetzt und das Produkt abfiltriert und in Toluol umkristallisiert.

25

Die Ausbeute beträgt 18 g (73 mmol), entsprechend 70 % der Theorie.

Analog dazu werden die folgenden Verbindungen hergestellt:

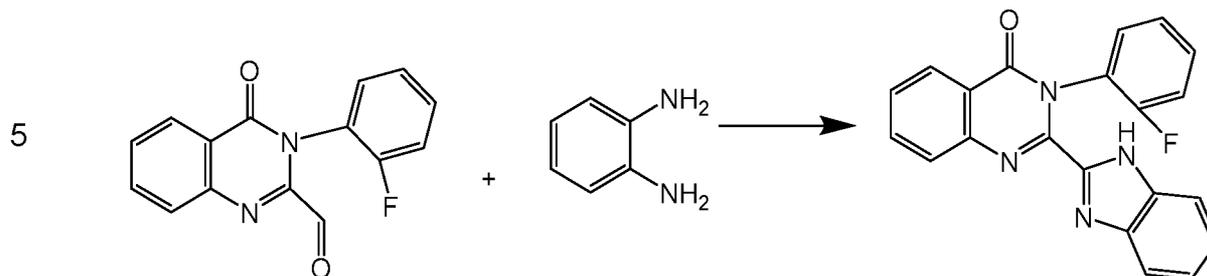
30

Bsp.	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
1b	 [773883-03-7]		65%

35

- 110 -

c) 2,6-Diphenyl-8-(2-phenylphenyl)-9H-purin



10 Eine Lösung von 7,5 g (28 mmol) 3-(2-Fluorophenyl)-4-oxo-quinazoline-2-carbaldehyd und 3 g (28 mmol) Phenylen-1,2-diamin wird in 50 ml DMF auf 80 ° C erhitzt. Das Reaktionsgemisch wird 8 h rühren gelassen und die entstandene Lösung wird auf Raumtemperatur gebracht und dann mit Ethylacetat (EtOAc) extrahiert. Die organische Schicht wird mit Salzlösung

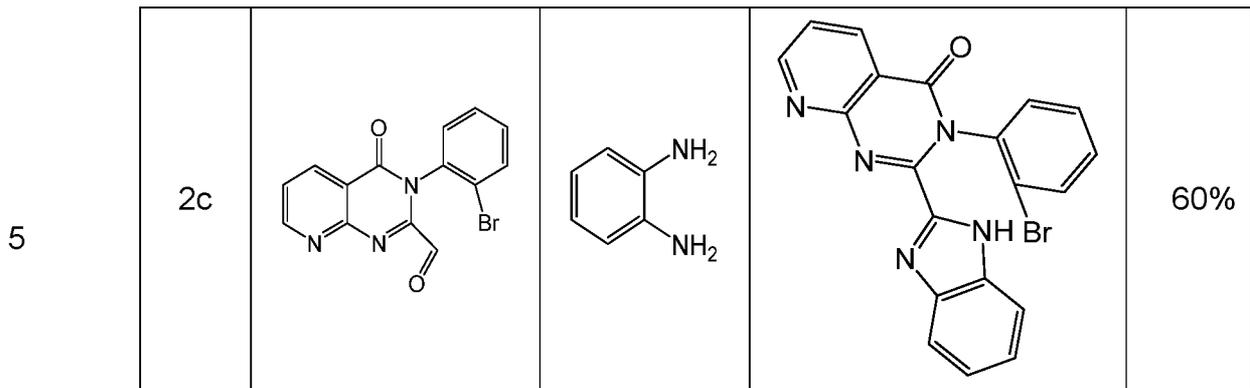
15 gewaschen, über wasserfreiem Na₂SO₄ getrocknet und unter vermindertem Druck eingeeengt. Das Rohprodukt wird durch Kieselgel-Säulenchromatographie gereinigt mit n-Hexan-EtOAc. Ausbeute: 7,7 (21 mmol), 78 % d. Th.

20 Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

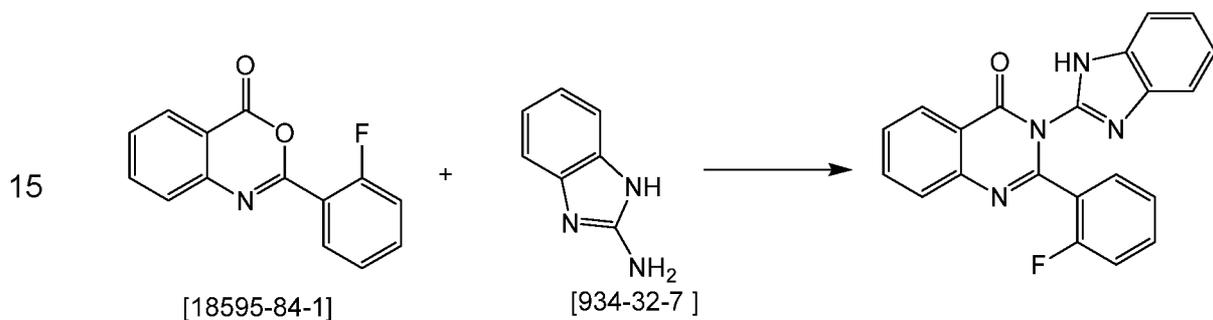
Bsp.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
25 1c	<p>(h)</p>			73%
30				

35

- 111 -



10 **d) 3-(1H-Benzimidazol-2-yl)-2-(2-fluorophenyl)-chinazolin-4-on**



20 Eine Mischung aus 4,8 g (20 mmol) 2-(2-Fluorophenyl)-3,1-benzoxazin-4-on und 2,66 g (20 mmol) 2-Aminobenzimidazol wird 30 Minuten bei 200–250°C in einem Ölbad miteinander verschmolzen, so dass das Reaktionsgemisch wegen hoher Heizung nicht abgedampft werden sollte. Die Mischung wird abgekühlt und mit 20 ml Ethanol versetzt und abfiltriert. Der abgetrennte Feststoff wird mit Ethanol gewaschen, getrocknet und mehrmals mit Ethanol umkristallisiert, um das reine Produkt zu erhalten.

25 Ausbeute: 4,6 (13 mmol), 65 % d. Th.

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

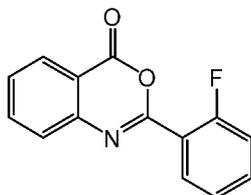
30

Bsp.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
------	---------	---------	---------	----------

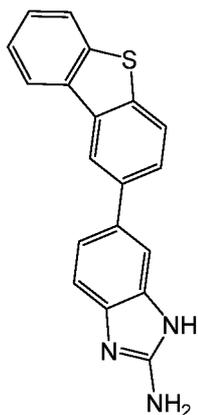
35

5

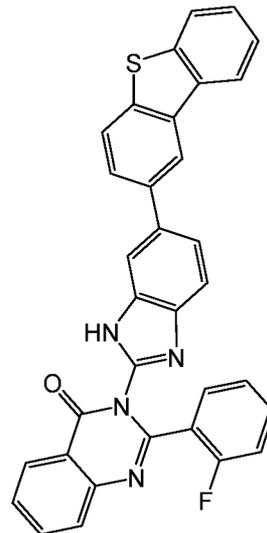
1d



[18595-84-1]



[2179082-00-7]

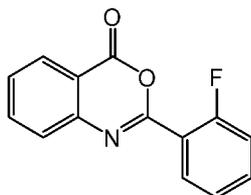


57%

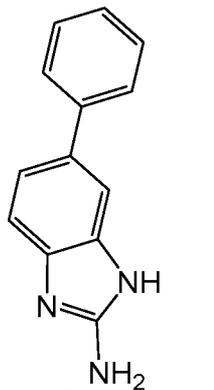
10

15

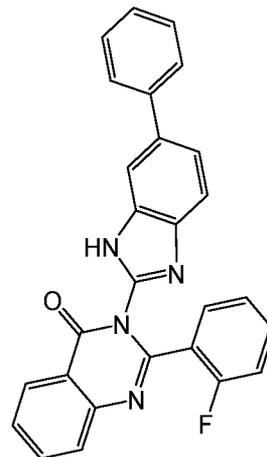
2d



[18595-84-1]



[445010-80-0]

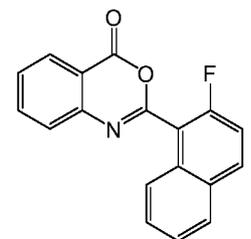


61%

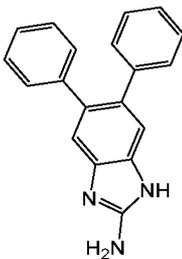
20

25

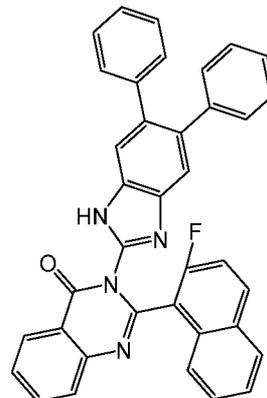
3d



[2272167-51-6]



[2127149-53-3]

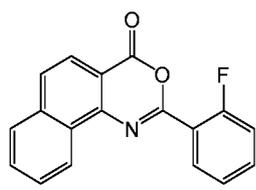
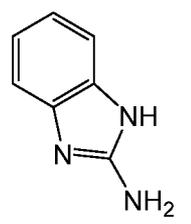
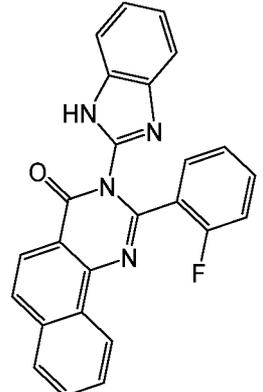


60%

30

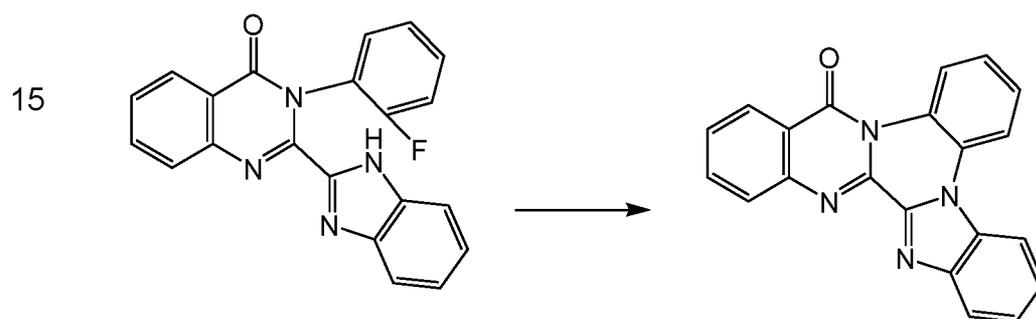
35

- 113 -

5	<p>4d</p>  <p>[775356-23-5]</p>	 <p>[934-32-7]</p>		53%
---	--	---	--	-----

10

e) Cyclisierung



20

Zu einer Lösung von 1,78 g (5 mmol) 2,6-Diphenyl-8-(2-phenylphenyl)-9H-purin in 50 ml DMF wird 0,32 g (1 mmol) Cs₂CO₃ zugegeben und das Reaktionsgemisch wird 10 min. bei 150°C in einer Mikrowelle erhitzt.

25

Nachdem das Mikrowellenfläschchen auf Raumtemperatur abgekühlt ist, wird das Lösungsmittel mit EtOAc (150 ml) verdünnt und mit gesättigter NaCl-Lösung gewaschen (2 X100 ml). Die organische Phase wird getrennt und über Mg₂SO₄ getrocknet. Der Rückstand wird durch Säulenchromatographie unter Verwendung eines Gradienten Ethylacetat / Hexan (0–60%) gereinigt. Der Rückstand wird aus Toluol umkristallisiert und abschließend im Hochvakuum ($p = 5 \times 10^{-5}$ mbar). Die Reinheit beträgt 99.9%.

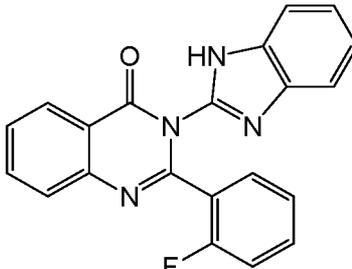
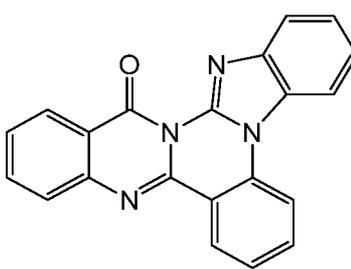
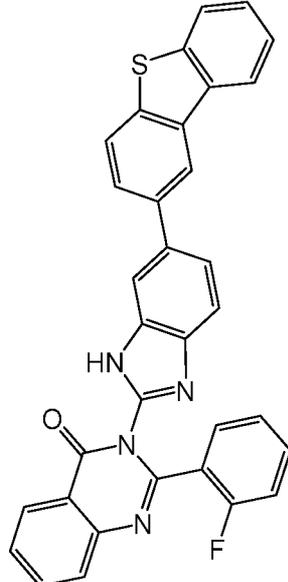
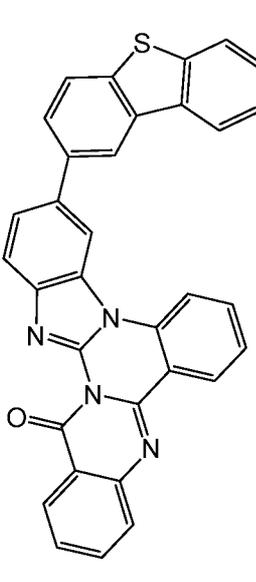
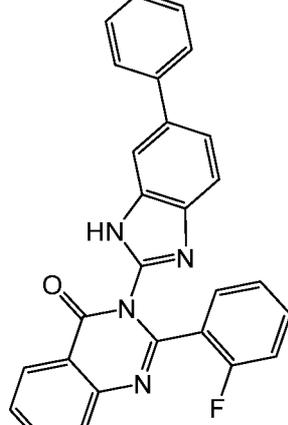
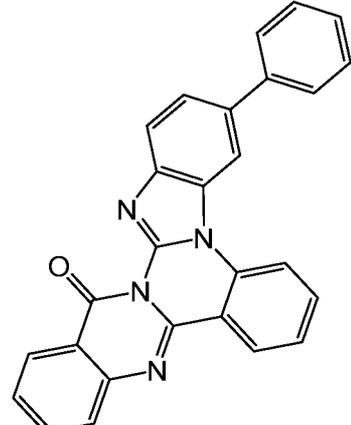
30

Ausbeute: 1,3 (3,9 mmol), 78 % d. Th.

35

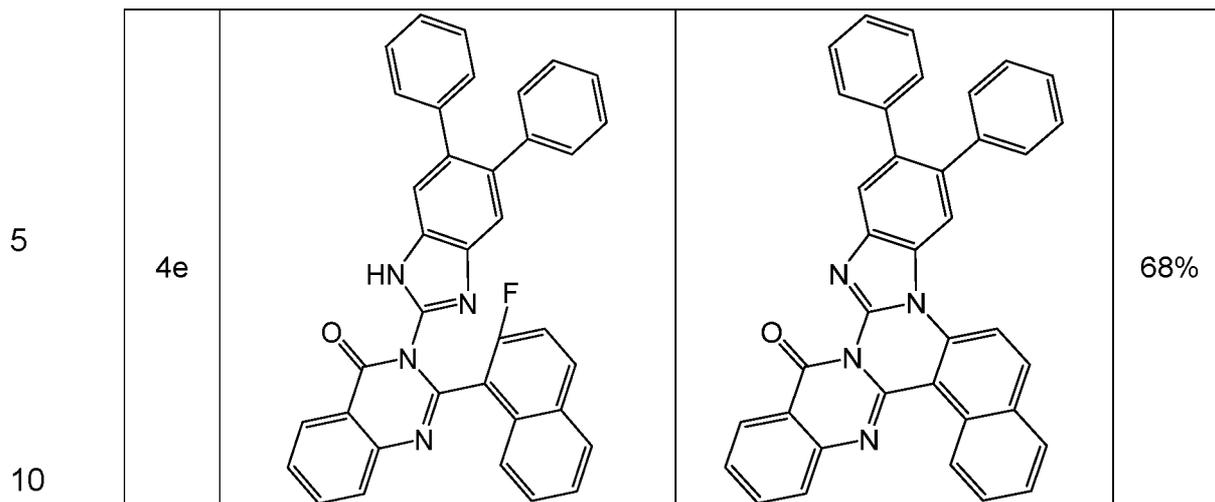
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

- 114 -

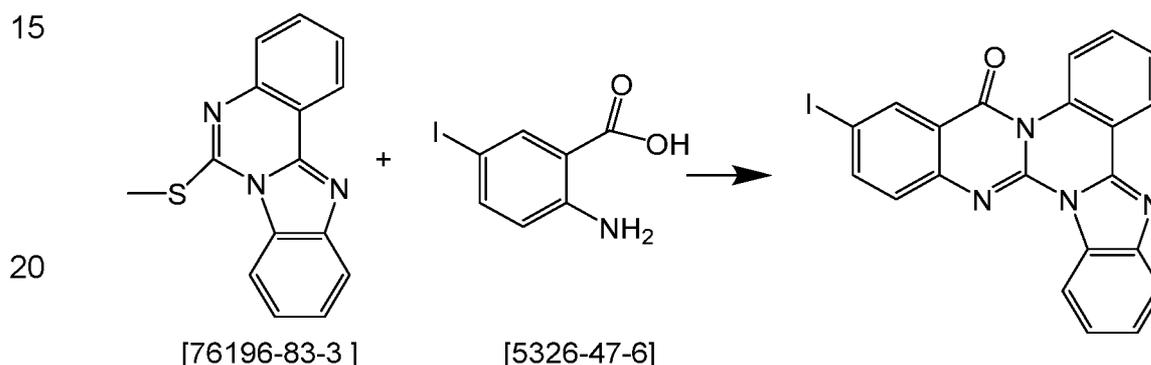
Bsp.	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
5 1e			69%
10 15 20 2e			74%
25 30 3e			71%

35

- 115 -



f) Cyclisierung



Eine Mischung aus 2 g, (7,5 mmol) 6-(Methylthio)benzimidazo[1,2-
 25 c]chinazolin, 3,74 g (43 mmol) Anthranilsäure und 20 g Graphit werden in
 einem 70 ml Quarzfläschchen in den Mikrowellenofen gegeben. Die
 Bestrahlung wird 90 min. bei 105 W programmiert. Nach einem Zeitraum
 von 2 ± 3 min. wird $170 \text{ }^\circ\text{C}$ erreicht und bleibt bei dieser Temperatur
 konstant. Nach dem Abkühlen wird das Graphitpulver filtriert, mit 10 ml
 30 Dichlormethan umgesetzt, filtriert und mit 5 ml Dichlormethan
 nachgewaschen. Die organische Lösung wird mit einer gesättigten
 Natriumbicarbonatlösung gewaschen und das Rohprodukt in Ethanol
 umkristallisiert.

35 Ausbeute: 3,0g (6,64 mmol), 88 % d. Th.

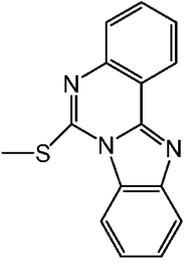
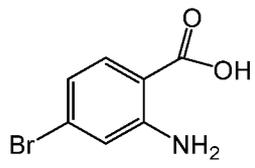
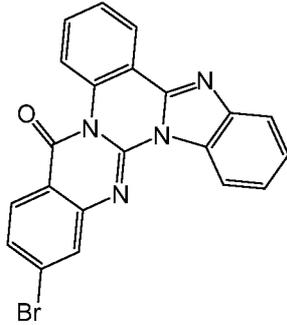
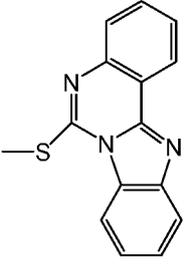
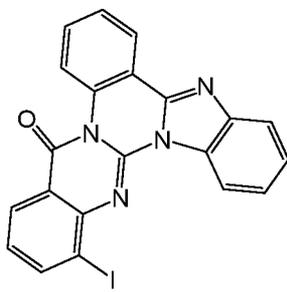
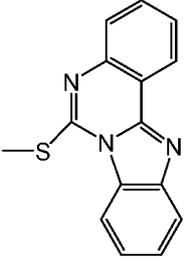
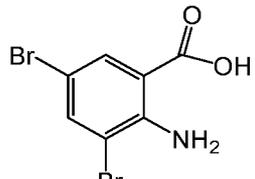
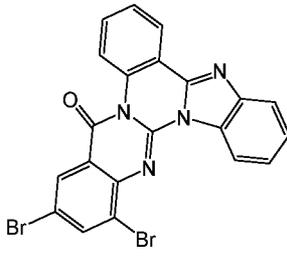
- 116 -

Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

Bsp.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Aus- beute
5 1f	 [76196-83-3]	 [676168-62-0]		89%
10 2f	 [76196-83-3]	 [20776-52-7]		87%
15 20 3f	 [76196-83-3]	 [2166641-39-8]		64%
25 30 4f	 [76196-83-3]	 [4445-43-6]		61%

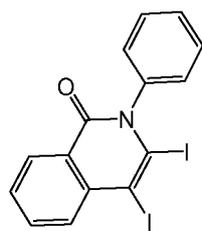
35

- 117 -

5	 [76196-83-3]	 [20776-50-5]	 [76196-83-3]	72%
10	 [76196-83-3]	 [20776-55-0]	 [76196-83-3]	70%
15	 [76196-83-3]	 [609-85-8]	 [76196-83-3]	58%
20				

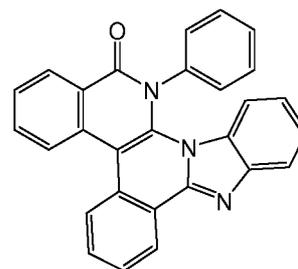
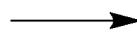
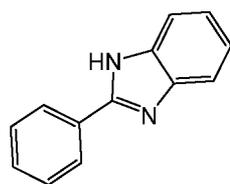
g) Cyclisierung

25



30

+



35

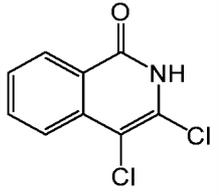
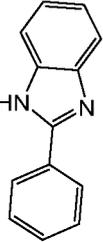
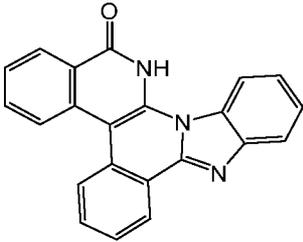
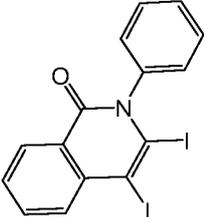
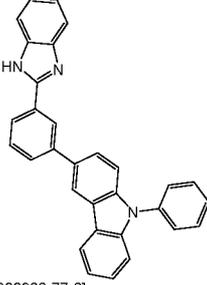
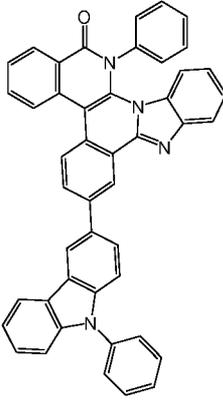
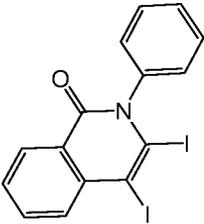
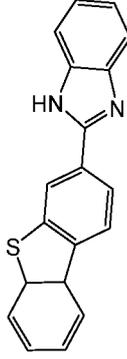
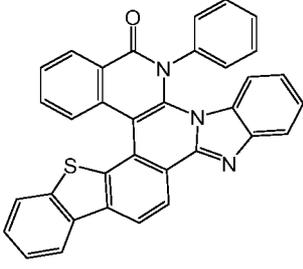
Unter Schutzgas wird 3,9 g (20 mmol, 1,0 eq.) 2-Phenylbenzimidazol, 14,1 g (30 mmol, 1,5 eq.) 3,4-Diiodo-2-phenyl-1(2H)-isoquinolinon, 8,2 g (60 mmol, 3,0 eq.) K₂CO₃, 0,5 (2 mmol) Pd(OAc)₂ und schließlich 1,9 g (4

- 118 -

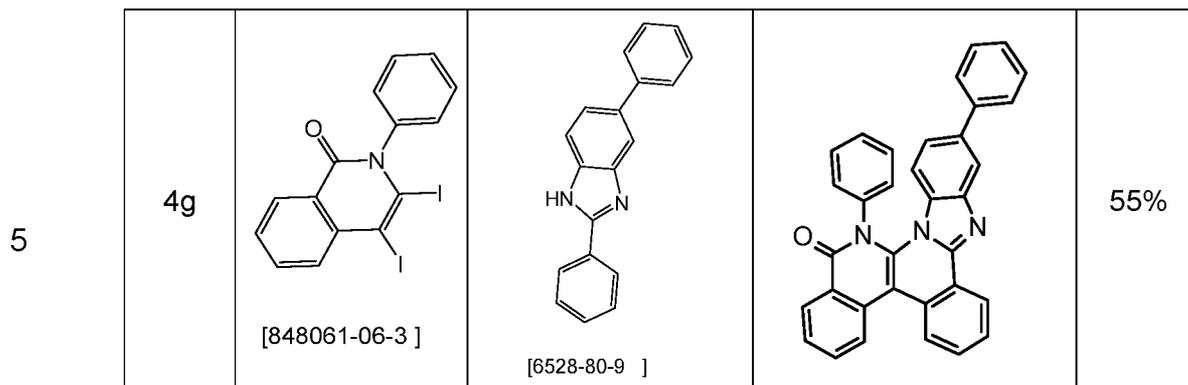
mmol) Xphos in 200 ml DMF zugegeben. Die Mischung wird 80 h bei 160°C erhitzt und kommt dann auf Raumtemperatur. Anschließend wird 5 min mit Wasser gequench und mit 8 ml Ethylacetat verdünnt. Die organische Phase wird getrennt und im Vakuum eingeeengt. Das Rohprodukt wird dann durch Flash-Chromatographie an Kieselgel getrennt (3-10% Ethylacetat / Petrolether).

Ausbeute: 2,9 g (18,9 mmol), 63 % d. Th.

10 Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

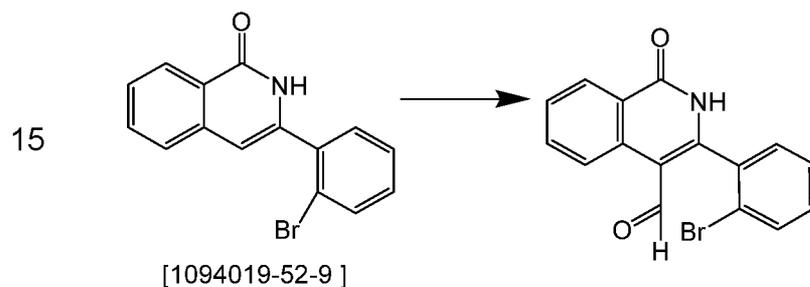
Bsp.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
15 1g	 [31728-18-4]			32%
20 2g	 [848061-06-3]	 [2300968-77-6]		37%
30 3g	 [848061-06-3]	 [2252356-12-8]		41%
35				

- 119 -



10

h) 3-(2-Bromophenyl)-1-oxo-2H-isoquinolin-4-carbaldehyd



20

9,7 g 63,6 mmol) Phosphoroxchlorid wird zu 40 ml Dimethylformamid gegeben, und in einem Eisbad gekühlt. Der Kolben wird 4 Stunden gerührt. Die resultierende Mischung wird 4 h bei der gleichen Temperatur gerührt. Eine eiskalte Lösung von 3,2 g (12,7 mmol) 3-(2-Bromophenyl)-2H-isoquinolin-1-on in DMF (10 ml) wird tropfenweise zu der Mischung gegeben und nach Beendigung der Zugabe langsam auf 60°C erwärmt und 20 Stunden gerührt. Das Reaktionsgemisch wird in einem Eisbad gekühlt, vorsichtig mit 50 ml eiskaltem Wasser versetzt und mit 35% iger NaOH-Lösung basisch gemacht. Der Feststoff wird abfiltriert. Das Filtrat wird mit Ethylacetat extrahiert. Die vereinigten Ethylacetatextrakte werden mit Wasser und Salzlösung gewaschen, über wasserfreiem Natriumsulfat getrocknet und dann eingeeengt. Der Rückstand wird aus Methanol umkristallisiert.

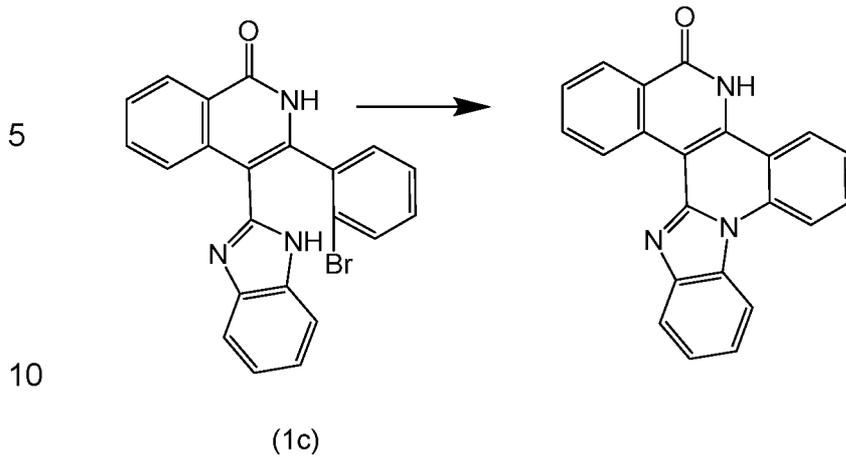
30

Ausbeute: 2,8 g (8,5 mmol), 80 % d. Th.

35

- 120 -

i) Cyclisierung:



15

Unter Schutzgas wird 16,6 g (40 mmol, 1,0 eq.) Verbindung 1c, 16,4 g (120 mmol, 3,0 eq.) K_2CO_3 , 1 g (4 mmol) $Pd(OAc)_2$ und schließlich 3,8 g (8 mmol) Xphos in 400 ml DMF zugegeben. Die Mischung wird 80 h bei $160^\circ C$ erhitzt und kommt dann auf Raumtemperatur. Anschließend wird mit 20 ml Wasser gequench und mit 20 ml Ethylacetat verdünnt. Die organische Phase wird getrennt und im Vakuum eingeeengt. Das Rohprodukt wird dann durch Flash-Chromatographie an Kieselgel getrennt (3-10% Ethylacetat / Petrolether).

20

Ausbeute: 8 g (22 mmol), 75 % d. Th.

25

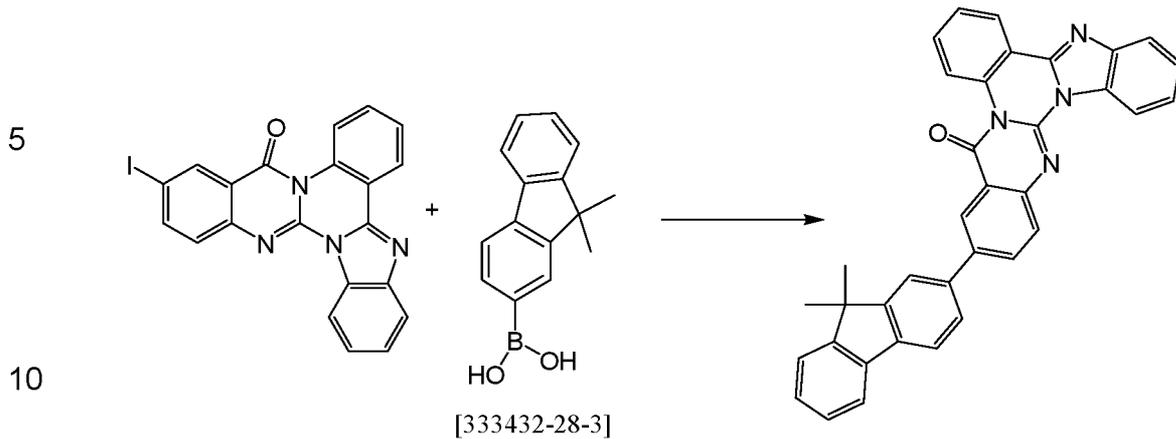
Analog können folgende Verbindungen erhalten werden:

Bsp.	Edukt 1	Produkt	Ausbeute
1i	<p>(2c)</p>		65%

30

35

- 121 -

j) Suzuki-Reaktion

15

20

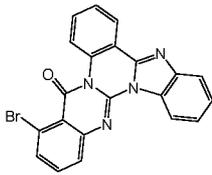
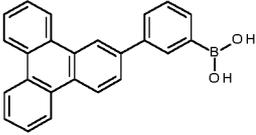
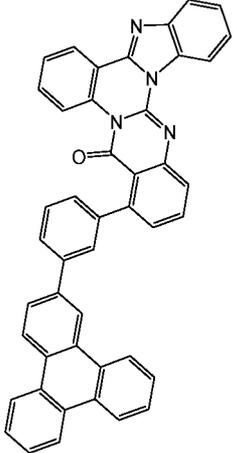
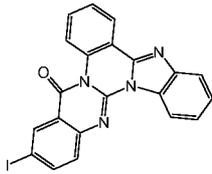
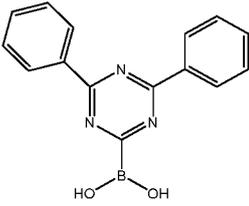
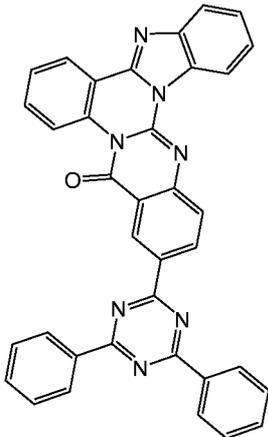
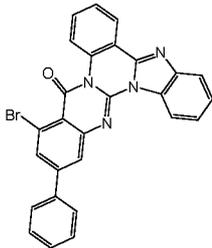
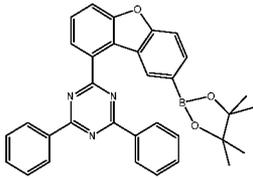
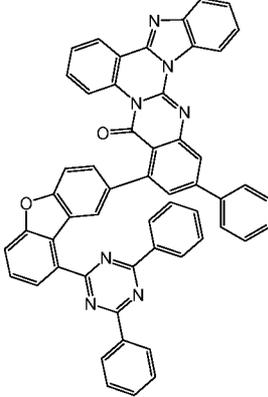
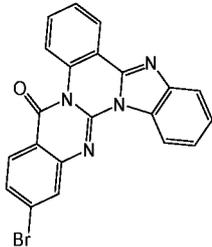
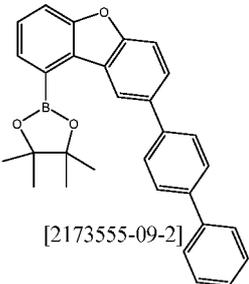
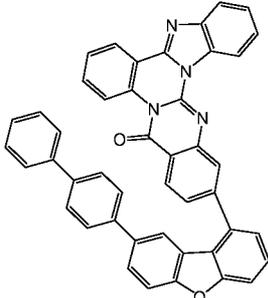
53 g (155 mmol) Verbindung f, 41 g (172 mmol) 9,9-Dimethyl-9H-fluoren-2-boronsäure und 36 g (340 mmol) Natriumcarbonat werden in 1000 mL Ethylenglycoldiaminether und 280 mL Wasser suspendiert. Zu dieser Suspension werden 1,8 g (1,5 mmol) Tetrakis(triphenylphosphin)-palladium(0) zugegeben, und die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten wird die organische Phase abgetrennt, über Kieselgel filtriert und anschließend zur Trockene eingeeengt. Das Produkt wird via Säulenchromatographie an Kieselgel mit Toluol/Heptan (1:2) gereinigt und abschließend im Hochvakuum ($p = 5 \times 10^{-7}$ mbar) sublimiert (Reinheit 99,9%). Die Ausbeute beträgt 42 g (80 mmol), entsprechend 70 % der Theorie.

25 Analog dazu werden die folgenden Verbindungen hergestellt:

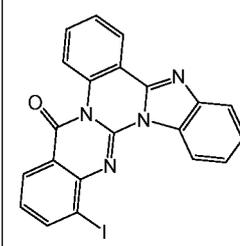
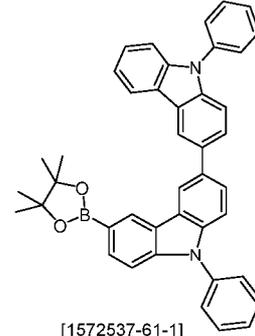
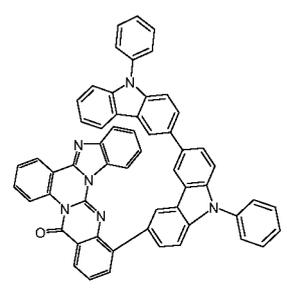
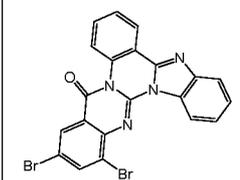
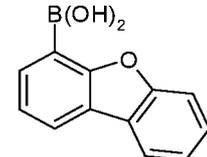
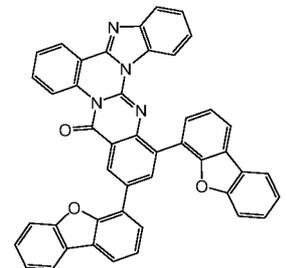
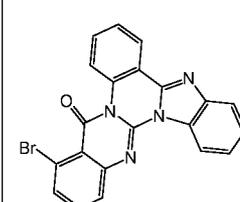
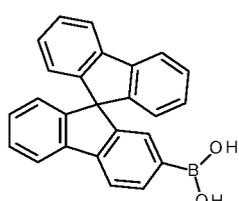
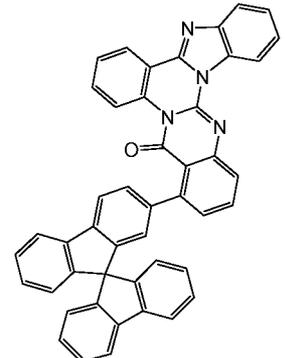
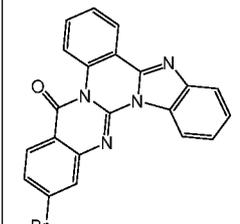
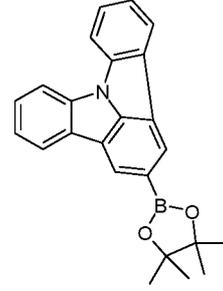
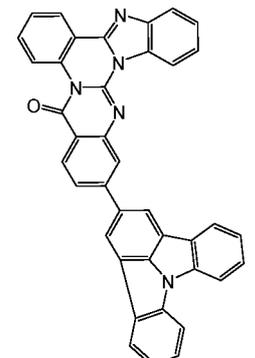
Bsp.	Edukt 1	Edukt 2	Produkt	Ausbeute
------	---------	---------	---------	----------

30

35

<p>5</p>	<p>1j</p> 	 <p>[1235876-72-8]</p>		<p>73%</p>
<p>10</p>	<p>2j</p> 	 <p>[1251825-65-6]</p>		<p>84%</p>
<p>20</p>	<p>3j</p> 	 <p>[2138490-96-5]</p>		<p>72%</p>
<p>30</p> <p>35</p>	<p>4j</p> 	 <p>[2173555-09-2]</p>		<p>79%</p>

- 123 -

5	<p>5j</p> 	 <p>[1572537-61-1]</p>		71%
10	<p>6j</p> 	 <p>[100124-06-9]</p>		69%
15	<p>7j</p> 	 <p>[236389-21-2]</p>		71%
20				
25	<p>8j</p> 	 <p>[1369369-44-7]</p>		80%
30				

Herstellung der Elektrolumineszenzvorrichtungen

35

In den folgenden Beispielen E1 bis E16 (siehe Tabelle 1) wird der Einsatz der erfindungsgemäßen Materialien in OLEDs vorgestellt.

Vorbehandlung für die Beispiele E1 bis E16: Glasplättchen, die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke 50 nm beschichtet sind, werden vor der Beschichtung mit einem Sauerstoffplasma, gefolgt von einem Argonplasma, behandelt. Diese mit Plasma behandelten Glasplättchen bilden die Substrate, auf welche die OLEDs aufgebracht werden.

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

Alle Materialien werden in einer Vakuumkammer thermisch aufgedampft. Dabei besteht die Emissionsschicht immer aus mindestens einem Matrixmaterial (Hostmaterial, Wirtsmaterial) und einem emittierenden Dotierstoff (Dotand, Emitter), der dem Matrixmaterial bzw. den Matrixmaterialien durch Coverdampfung in einem bestimmten Volumenanteil beigemischt wird. Eine Angabe wie EG1: IC2: TEG1 (49%:44%:7%) bedeutet hierbei, dass das Material EG1 in einem Volumenanteil von 49%, IC2 in einem Anteil von 44% und TEG1 in einem Anteil von 7% in der Schicht vorliegt. Analog kann auch die Elektronentransportschicht aus einer Mischung von zwei Materialien bestehen.

Die OLEDs werden standardmäßig charakterisiert. Hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren, die Stromeffizienz (SE, gemessen in cd/A) und die externe Quanteneffizienz (EQE, gemessen in %) in Abhängigkeit der Leuchtdichte, berechnet aus Strom-Spannungs-Leuchtdichte-Kennlinien unter Annahme einer lambertschen Abstrahlcharakteristik bestimmt. Die Angabe U1000 bezeichnet die Spannung, die für eine Leuchtdichte von 1000 cd/m² benötigt wird. SE1000 und EQE1000 bezeichnen die Stromeffizienz bzw. die externe Quanteneffizienz, die bei 1000cd/m² erreicht werden. Die Elektrolumineszenzspektren werden bei

einer Leuchtdichte von 1000 cd/m² bestimmt und daraus die CIE 1931 x und y Farbkoordinaten berechnet. Die so erhaltenen Ergebnisse sind Tabelle 3 zu entnehmen.

5 **Verwendung der erfindungsgemäßen Materialien in OLEDs**

Die erfindungsgemäße Verbindung EG1 wird in Beispiel E1 als Matrixmaterial in der Emissionsschicht von rot phosphoreszierenden OLEDs eingesetzt. Verbindungen EG2 bis EG13 werden in den Beispielen E2 bis E13 als Matrixmaterial in der Emissionsschicht von grün phosphoreszierenden OLEDs eingesetzt. Die erfindungsgemäßen Verbindungen EG3, EG7 und EG9 werden in den Beispielen E14 bis E16 als Elektrontransporter in der Elektronentransportschicht (ETL) von grün phosphoreszierenden OLEDs eingesetzt.

15

Dabei werden in allen Fällen gute Leistungsdaten der OLEDs erzielt (Tabelle 3).

20 **Tabelle 1: Aufbau der Elektrolumineszenzvorrichtungen**

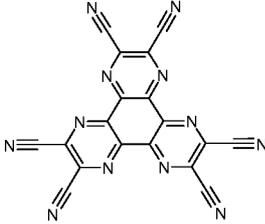
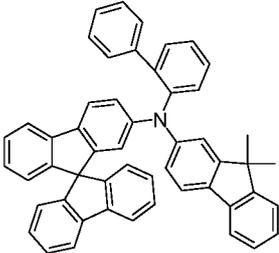
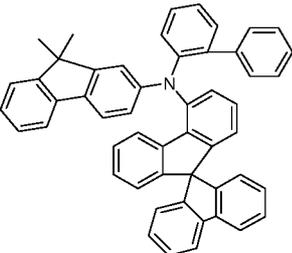
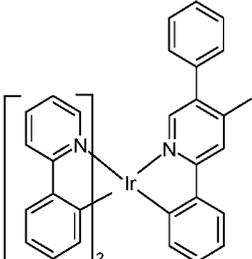
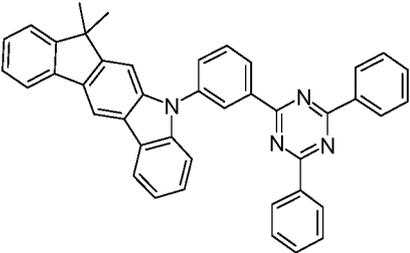
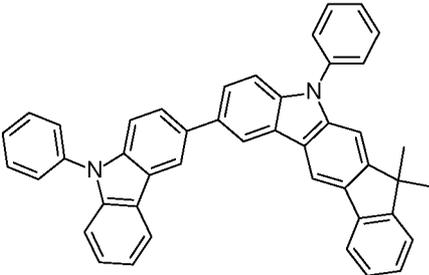
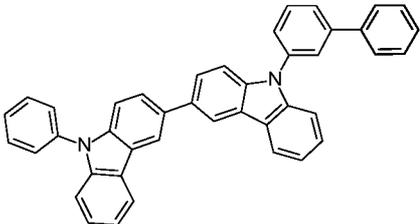
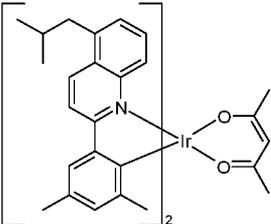
Bsp	HIL Dicke	HTL Dicke	EBL Dicke	EML Dicke	HBL Dicke	ETL Dicke	EIL Dicke
E1	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG1:IC2:TER5 (57%:40%:7%) 35nm	ST2 5nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
E2	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG2:IC2:TEG1 (49%:44%:7%) 40nm	ST2 5nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
E3	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG3:IC2:TEG1 (49%:44%:7%) 40nm	ST2 5nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
E4	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG4:IC2:TEG1 (49%:44%:7%) 40nm	ST2 5nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
E5	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG5:IC3:TEG1 (45%:45%:10%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
E6	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG6: IC3:TEG1 (44%:44%:12%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm

35

- 126 -

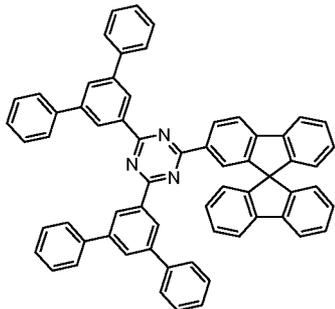
	E7	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG7: IC3:TEG1 (44%:44%:12%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
5	E8	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG8: IC3:TEG1 (46%:47%:7%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
	E9	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG9: IC3:TEG1 (46%:47%:7%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
10	E10	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG10: IC3:TEG1 (46%:47%:7%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
	E11	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG11: IC3:TEG1 (46%:47%:7%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
15	E12	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG12: IC3:TEG1 (46%:47%:7%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
	E13	HATCN 5nm	SpMA1 230nm	SpMA2 20nm	EG13: IC1:TEG1 (46%:47%:7%) 30nm	ST2 10nm	ST2:LiQ (50%:50%) 30nm	LiQ 1nm
20	E14	HATCN 5nm	SpMA1 70nm	SpMA2 15nm	IC1:TEG1 (90%:10%) 25nm	---	EG3 45nm	LiQ 3nm
	E15	HATCN 5nm	SpMA1 70nm	SpMA2 15nm	IC1:TEG1 (90%:10%) 25nm	---	EG7 45nm	LiQ 3nm
25	E16	HATCN 5nm	SpMA1 70nm	SpMA2 15nm	IC1:TEG1 (90%:10%) 25nm	---	EG9 45nm	LiQ 3nm
30								
35								

Tabelle 2: Strukturformeln der Materialien für die Elektrolumineszenzvorrichtungen

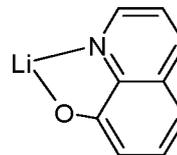
5		
10	HATCN	SpMA1
15		
20	SpMA3	TEG1
25		
30	IC1	IC2
35		

5

IC3

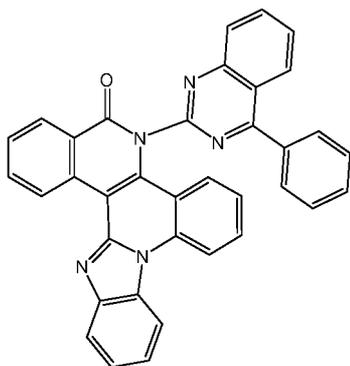


TER5

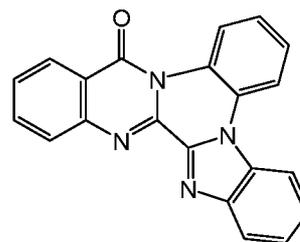


10

ST2



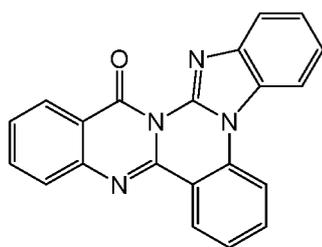
LiQ



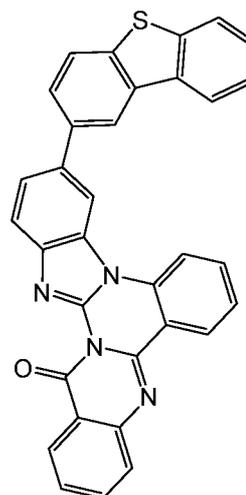
15

20

EG1 (4a)



EG2 (e)



25

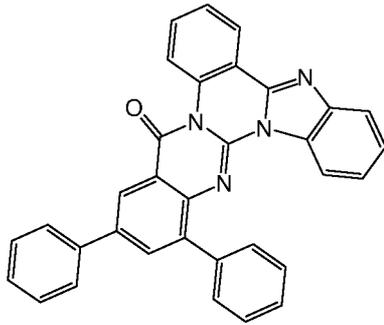
30

EG3 (1e)

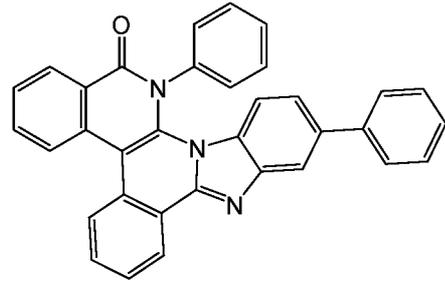
EG4 (2e)

35

5

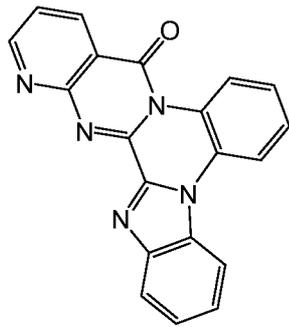


EG5 (1f)

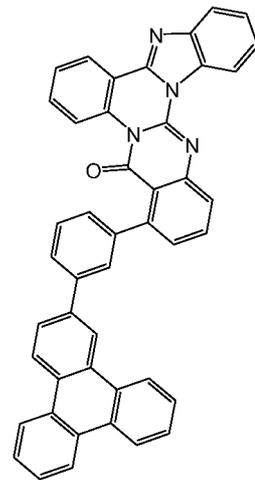


EG6 (4g)

10



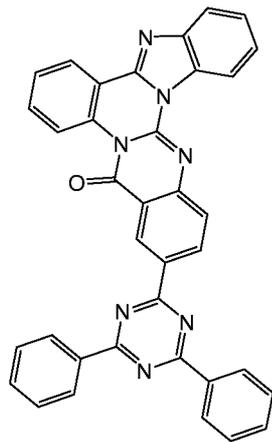
EG7 (1i)



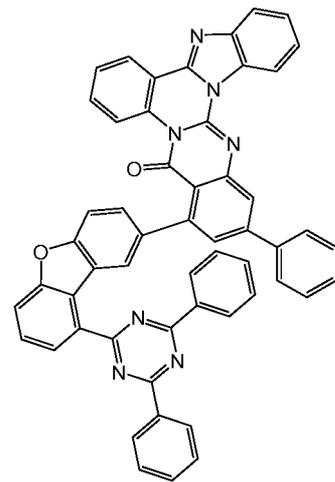
EG8 (1j)

20

25



EG9 (2j)



EG10(3j)

35

- 130 -

5		
10	EG11 (7i)	EG12 (8j)
15		
20	EG13 (5j)	

25 Die in Tabelle 2 in den Klammern zu den jeweiligen Verbindung dargelegte Angabe bezieht sich auf das Synthesebeispiel.

Tabelle 3: Leistungsdaten der Elektrolumineszenzvorrichtungen

30	Bsp.	U1000 (V)	SE1000 (cd/A)	EQE 1000 (%)	CIE x/y bei 1000 cd/m ²
	E1	3.7	23	21	0.66/0.34
	E2	4.1	67	16	0.33/0.62
	E3	3.9	65	17	0.35/0.61
	E4	3.7	70	16.7	0.35/0.62
35	E5	4.2	74	16.8	0.33/0.63

- 131 -

	E6	4.4	63	17.0	0.33/0.62
	E7	3.8	70	16.3	0.32/0.64
	E8	3.6	79	17.3	0.32/0.63
5	E9	3.7	73	17.8	0.33/0.62
	E10	3.3	75	18.8	0.33/0.63
	E11	3.2	76	19.7	0.33/0.63
	E12	3.2	73	19.9	0.33/0.63
	E13	3.1	67	19.5	0.33/0.63
10	E14	3.4	64	18.8	0.33/0.62
	E15	3.5	64	17.9	0.33/0.63
	E16	3.3	66	18.2	0.33/0.62

15

20

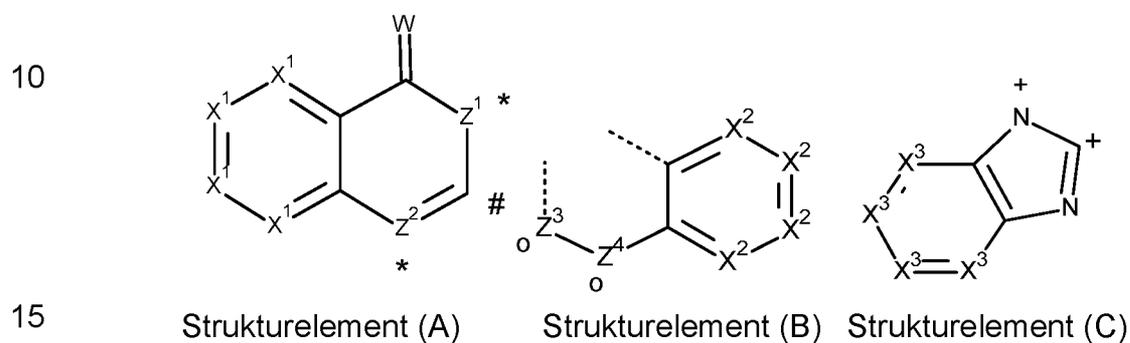
25

30

35

Patentansprüche

1. Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei
 5 miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln
 (A), (B) und (C), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei
 miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln
 (A), (B) und (C),



wobei das Strukturelement (A) mit Strukturelement (B) kondensiert ist
 und das Strukturelement (B) mit Strukturelement (C) kondensiert ist;
 wobei das Strukturelement (B) über die gestrichelt dargestellten
 20 Bindungen an das Strukturelement (A) bindet, wobei eine Bindung
 über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über
 eine mit * markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement
 (B) mit dem Strukturelement (C) über die mit o und + markierten
 25 Atome miteinander kondensiert ist und die jeweils markierten Atome
 von den Strukturelementen (B) und (C) geteilt sind, und

für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

30 W steht für O oder S, vorzugsweise für O;

Z¹ steht für NAr oder N, für den Fall, dass das Strukturelement (A)
 mit dem Strukturelement (B) über Z¹ kondensiert ist;

35 Z² steht für X oder C, für den Fall, dass das Strukturelement (A) mit
 dem Strukturelement (B) über Z² kondensiert ist;

- 133 -

- Z^3, Z^4 steht für N oder C, wobei einer der Reste Z^3, Z^4 für N und einer der Reste Z^3, Z^4 für C steht;
- 5 X steht für N oder CR, vorzugsweise für N;
- X^1 steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR^1 , vorzugsweise für CR^1 , mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X^1 in einem Cyclus für N stehen;
- 10 X^2 steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR^2 , mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X^2 in einem Cyclus für N stehen;
- 15 X^3 steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR^3 , vorzugsweise für CR^3 , mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X^3 in einem Cyclus für N stehen;
- 20 Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche Reste R aufweist;
- 25 R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^1)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^1 , SR^4 , SAr^1 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder
- 30 mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 ,
- 35

P(=O)(R⁴), -O-, -S-, SO oder SO₂ ersetzt sein können, oder ein
 aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60
 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen
 Ringatomen, das jeweils Reste R⁴ aufweist, oder eine Aryloxy-
 5 oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen,
 die jeweils Reste R⁴ aufweist, oder eine Diarylamino-,
 Arylheteroarylmino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aro-
 matischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder
 heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
 10 Arylheteroarylmino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R⁴ aufweist;
 dabei können zwei Reste R oder ein Rest R mit einem weiteren
 Rest, vorzugsweise einer Gruppe R¹, R², R³ ein aliphatisches,
 heteroaliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ring-
 system, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder
 15 heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt
 bildet der Rest R kein solches Ringsystem;

R¹ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 R⁴C=C(R⁴)₂, N(R⁴)₂, N(Ar^r)₂, CN, NO₂, OR⁴, OAr^r, SR⁴, SAR^r,
 20 C(=O)OR⁴, C(=O)N(R⁴)₂, Si(R⁴)₃, B(OR⁴)₂, C(=O)R⁴, P(=O)(R⁴)₂,
 S(=O)R⁴, S(=O)₂R⁴, OSO₂R⁴, eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy-
 oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-
 25 Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder
 Alkynylgruppe jeweils Reste R⁴ aufweist und wobei eine oder
 mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch R⁴C=CR⁴, C≡C,
 Si(R⁴)₂, C=O, C=S, C=Se, C=NR⁴, -C(=O)O-, -C(=O)NR⁴-, NR⁴,
 P(=O)(R⁴), -O-, -S-, SO oder SO₂ ersetzt sein können, oder ein
 30 aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60
 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen
 Ringatomen, das jeweils Reste R⁴ aufweist, oder eine Aryloxy-
 oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen,
 die jeweils Reste R⁴ aufweist, oder eine Diarylamino-,
 35 Arylheteroarylmino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aro-
 matischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder

heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^1 oder ein Rest R^1 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^2 , R^3 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^1 kein solches Ringsystem;

5

10 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^r)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^r , SR^4 , SAr^r , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkinylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkinylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^2 oder ein Rest R^2 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^1 , R^3 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden,

15

20

25

30

35

besonders bevorzugt bilden die Reste R^2 kein solches Ringsystem;

5 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^4)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^4 , SR^4 , SAr^4 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^3 oder ein Rest R^3 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R, R^1 , R^2 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^3 kein solches Ringsystem;

35 Ar^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R^4 aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine

Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche Reste R^4 aufweist;

5 R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^5C=C(R^5)_2$, $N(R^5)_2$, CN, NO_2 , OR^5 , SR^5 , $Si(R^5)_3$, $B(OR^5)_2$, $C(=O)R^5$, $P(=O)(R^5)_2$, $S(=O)R^5$, $S(=O)_2R^5$, OSO_2R^5 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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

10 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^5 aufweist, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^5C=CR^5$, $C\equiv C$, $Si(R^5)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^5$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^5-$, NR^5 , $P(=O)(R^5)$, $-O-$, $-S-$, SO oder

15 SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^5 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^5 aufweist, oder eine Diarylamino-,

20 Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^5 aufweist; dabei können zwei oder mehrere Reste R^4 miteinander ein

25 aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem bilden, vorzugsweise ein aliphatisches Ringsystem, besonders bevorzugt bilden die Reste R^4 kein solches Ringsystem;

30 R^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest, insbesondere ein Kohlenwasserstoffrest, mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können, dabei können zwei oder mehrere Reste R^5 miteinander ein Ringsystem bilden;

35

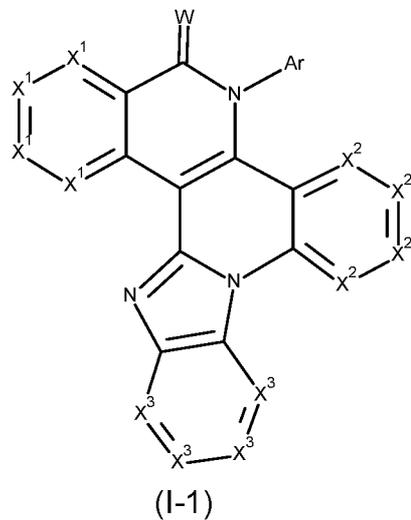
- 138 -

wobei mindestens einer der Reste R, R¹, R², R³ ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus einem heteroaromatischen Ringsystem mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen, das Reste R⁴ aufweist, einem aromatischen Ringsystem mit 10 bis 60 aromatischen Ringatomen, das Reste R⁴ aufweist, einer Aryloxygruppe mit 10 bis 60 aromatischen Ringatomen oder Heteroaryloxygruppe mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R⁴ aufweist, einer Diarylaminogruppe mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen Rest, einer Arylheteroarylaminogruppe mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest und einer Diheteroarylaminogruppe mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen mit 6 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R⁴ aufweist.

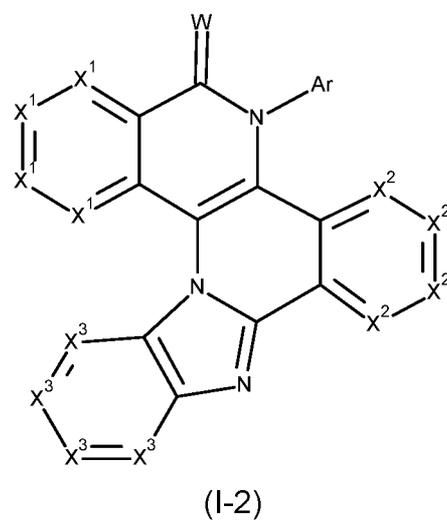
15

2. Verbindung nach Anspruch 1, umfassend mindestens eine Struktur der Formeln (I-1) bis (I-7), vorzugsweise ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln (I-1) bis (I-7),

20

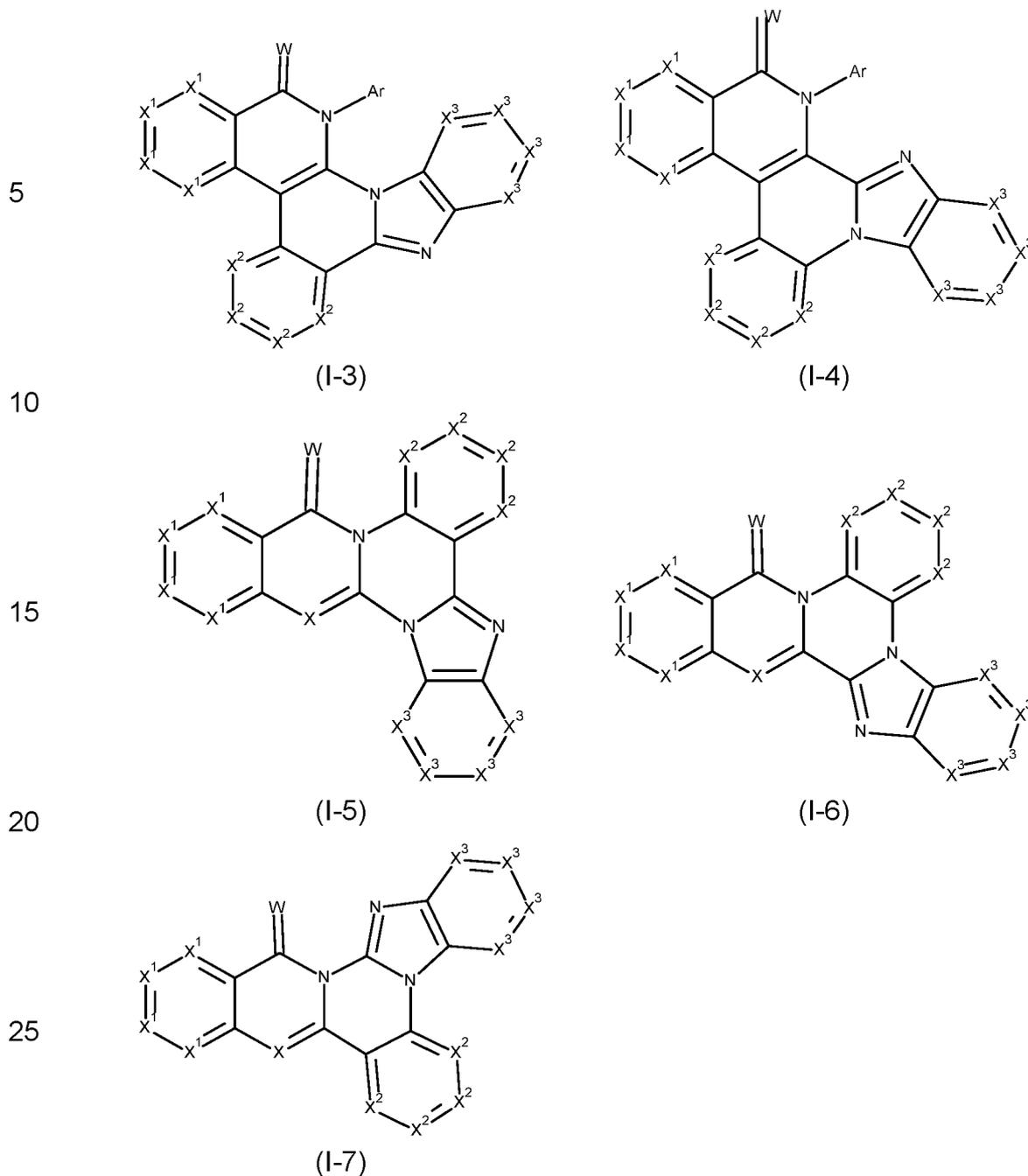


25



30

35

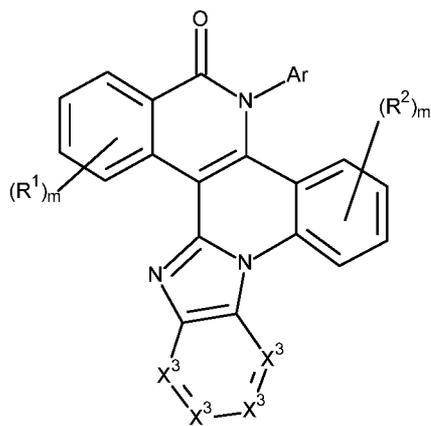


30 wobei Symbole W, X, X¹, X², X³ und Ar, die in Anspruch 1 genannten Bedeutungen aufweisen.

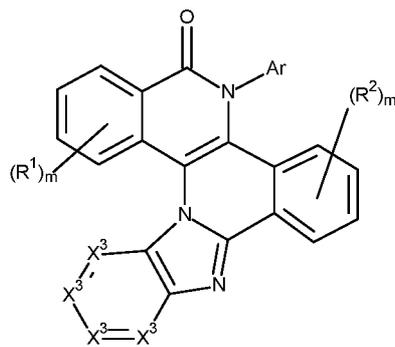
3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, umfassend mindestens eine
 Struktur der Formeln (II-1) bis (II-30), vorzugsweise ausgewählt aus
 den Verbindungen der Formeln (II-1) bis (II-30),

35

5

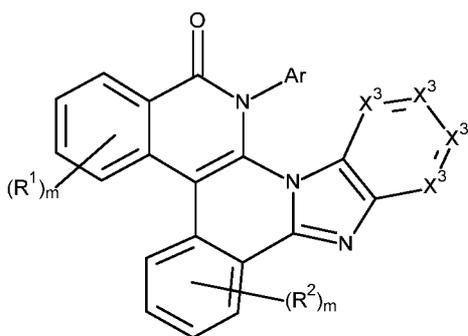


(II-1)

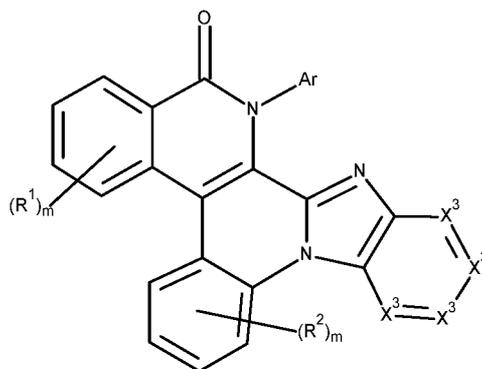


(II-2)

10

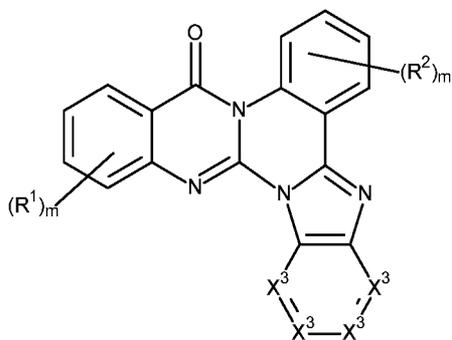


(II-3)

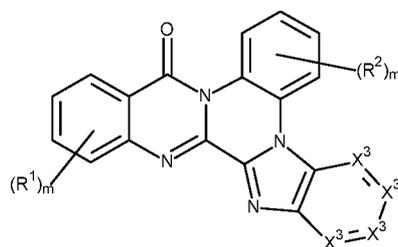


(II-4)

20

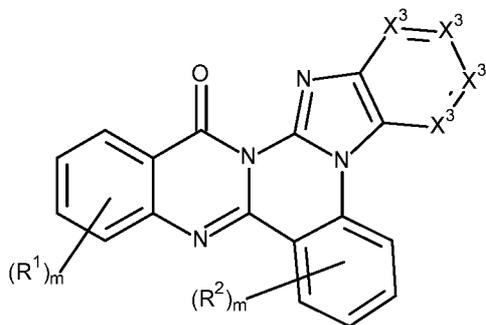


(II-5)

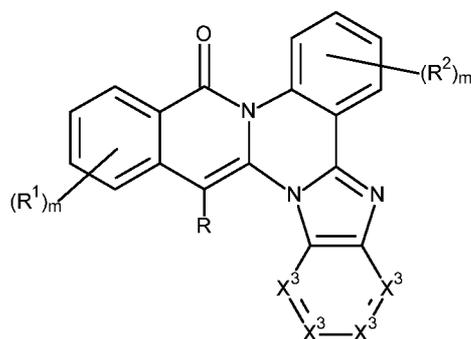


(II-6)

25



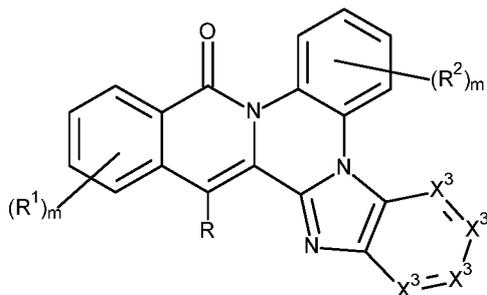
(II-7)



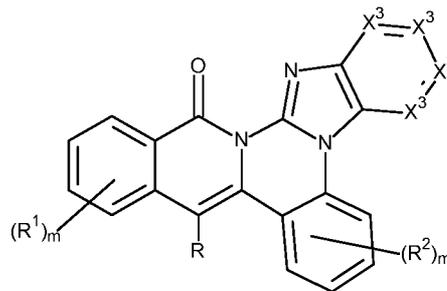
(II-8)

35

5

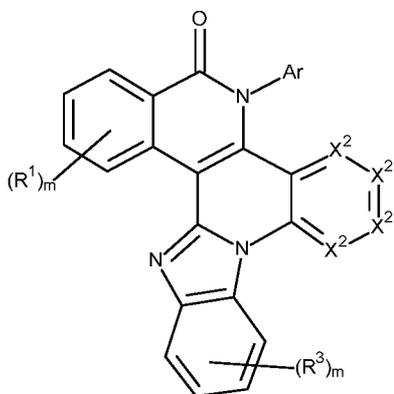


(II-9)

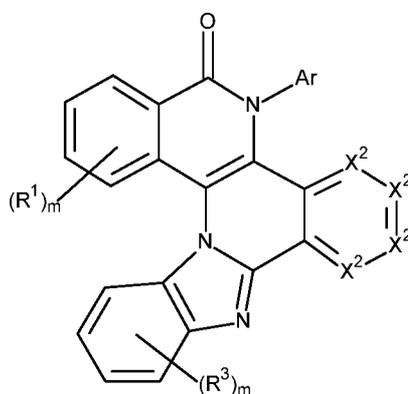


(II-10)

10

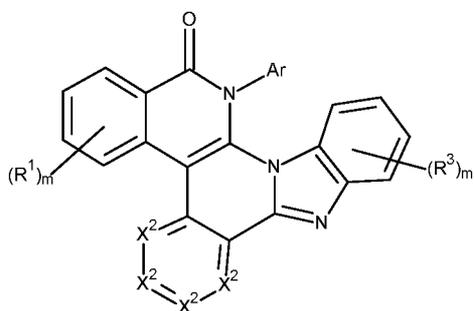


(II-11)

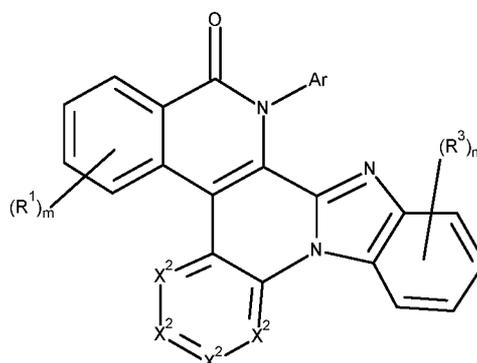


(II-12)

20



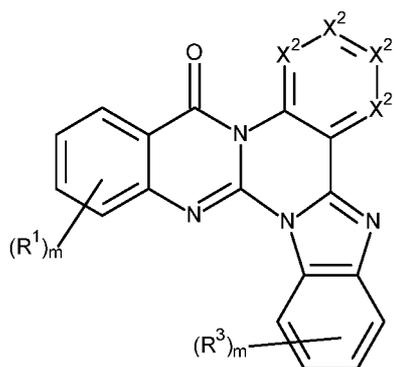
(II-13)



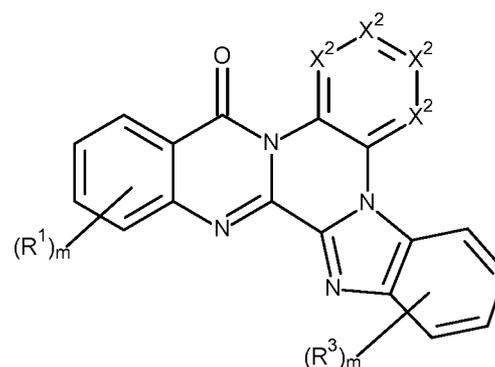
(II-14)

25

30



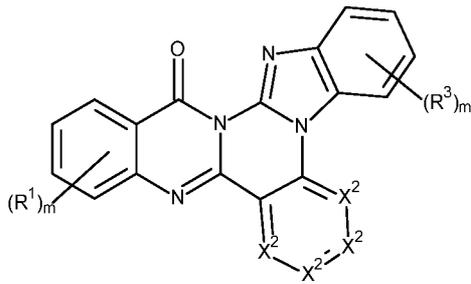
(II-15)



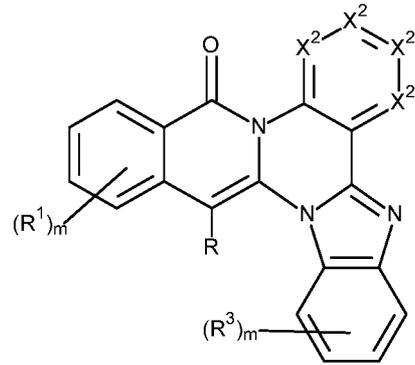
(II-16)

35

5

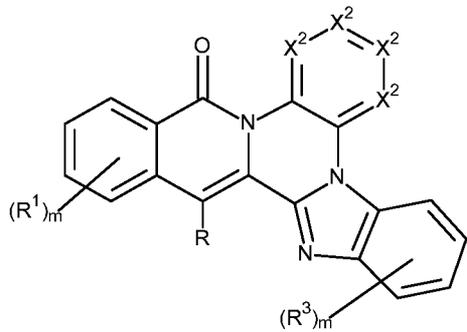


(II-17)

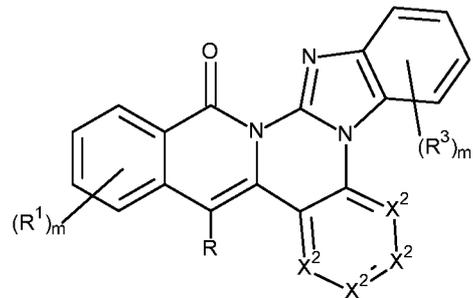


(II-18)

10



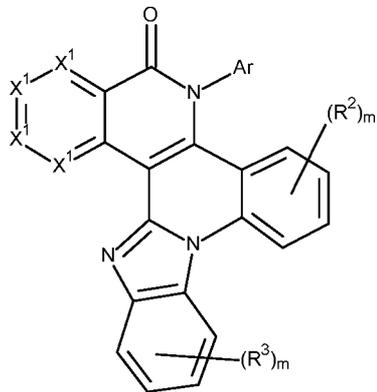
(II-19)



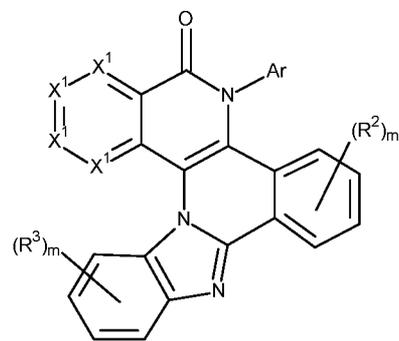
(II-20)

15

20



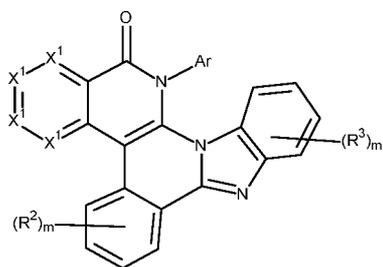
(II-21)



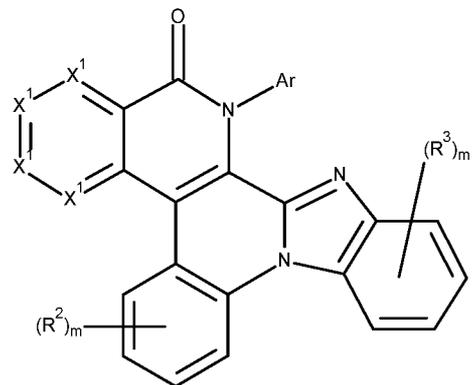
(II-22)

25

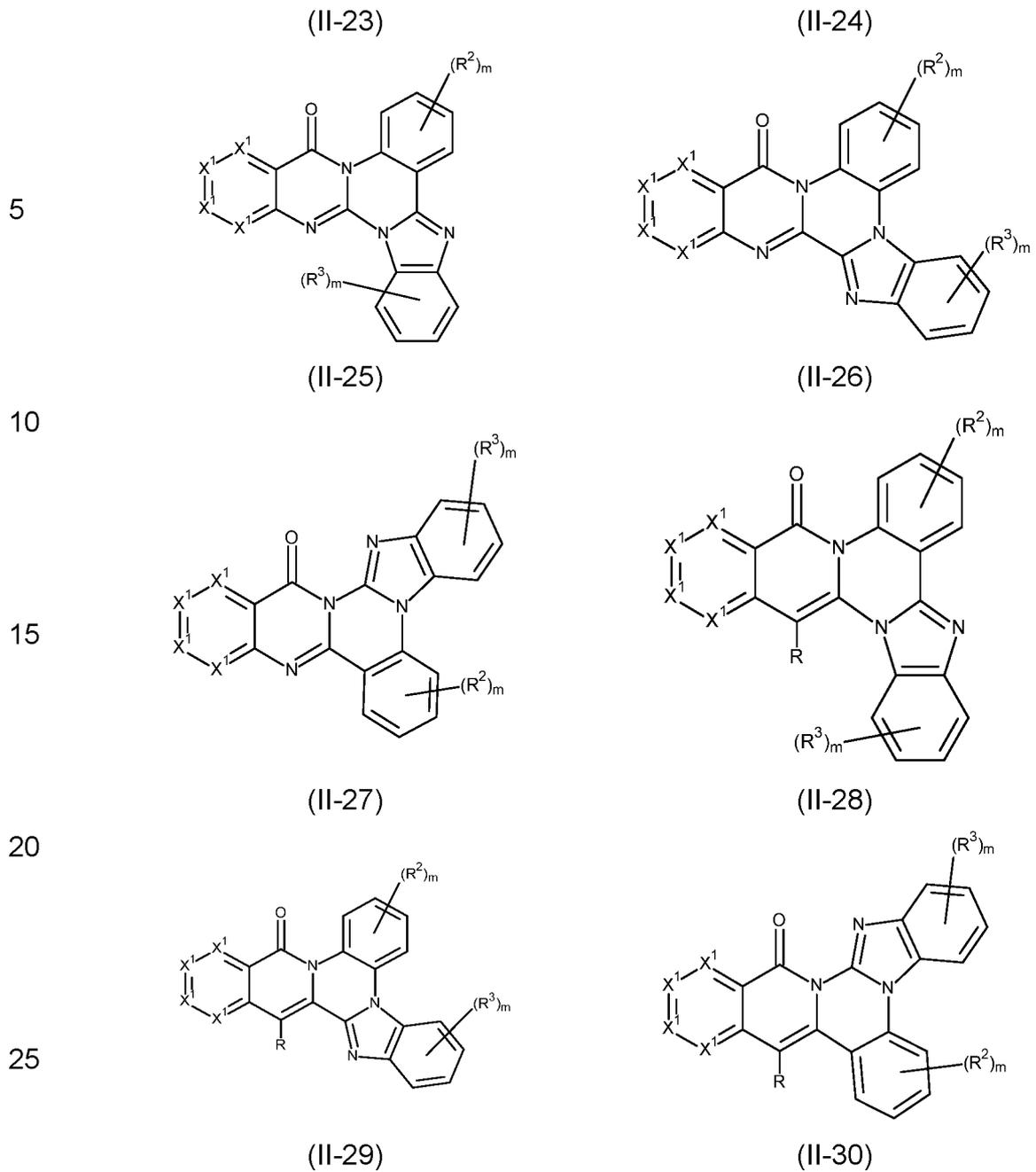
30



35



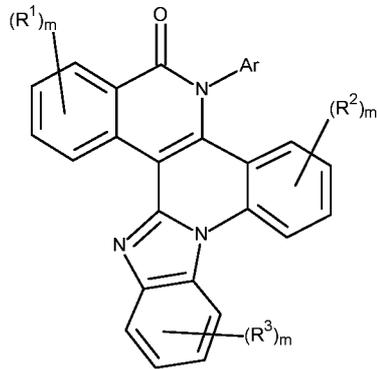
- 143 -



wobei die Symbole X^1 , X^2 , X^3 , R , R^1 , R^2 , R^3 und Ar , die in Anspruch 1 genannten Bedeutungen aufweisen und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, wobei Strukturen/Verbindungen der Formeln (II-1) bis (II-7), (II-11) bis (II-17) und/oder (II-21) bis (II-27) bevorzugt sind.

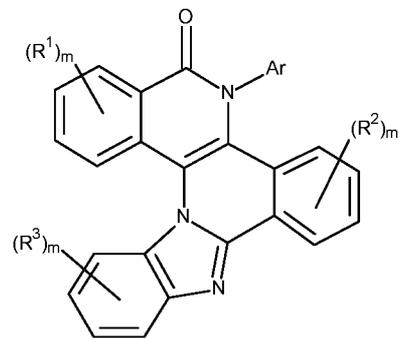
4. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, umfassend mindestens eine Struktur der Formeln (III-1) bis (III-10), vorzugsweise ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln (III-1) bis (III-10),

5



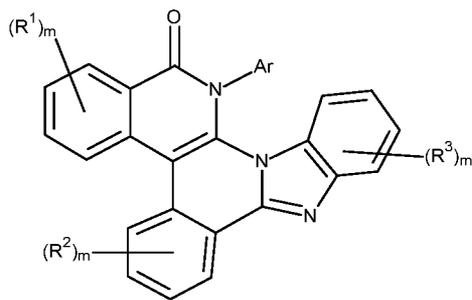
(III-1)

10



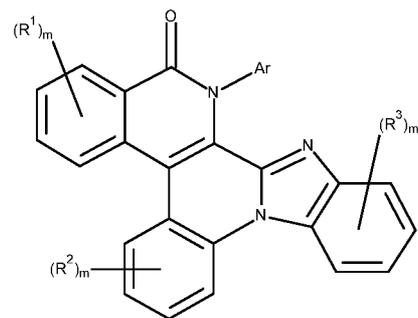
(III-2)

15



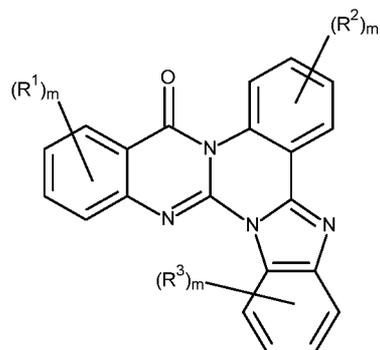
(III-3)

20



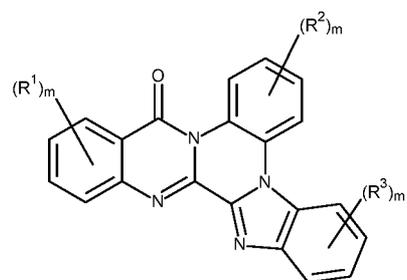
(III-4)

25



(III-5)

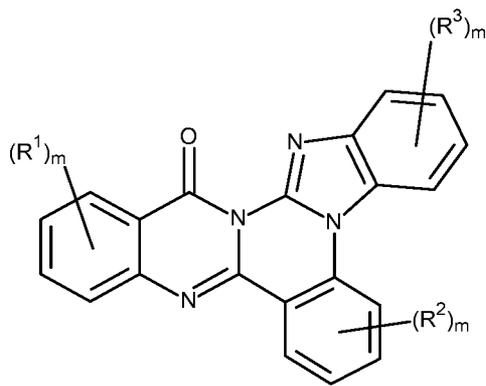
30



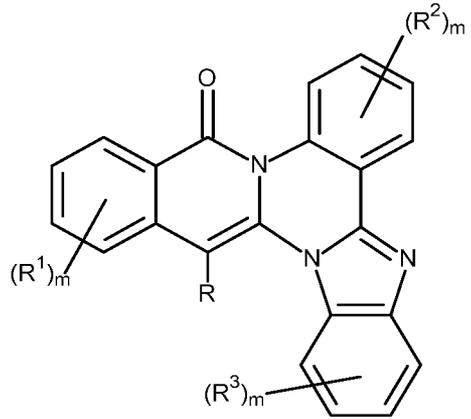
(III-6)

35

5

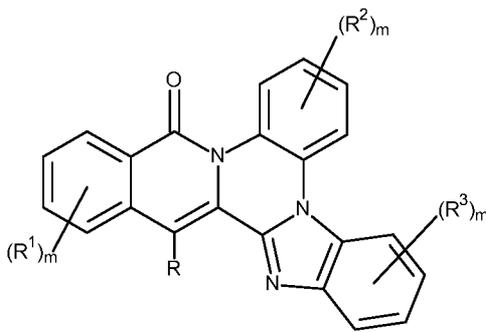


(III-7)

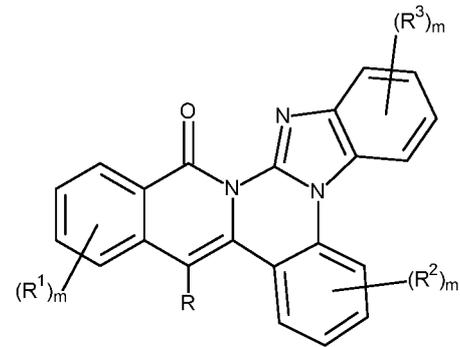


(III-8)

10



(III-9)



(III-10)

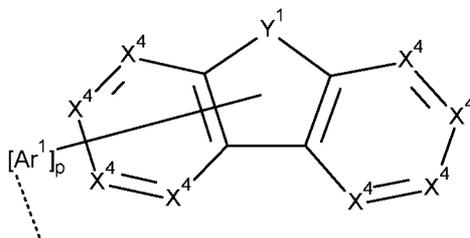
20

wobei die Symbole R , R^1 , R^2 , R^3 und Ar , die in Anspruch 1 genannten Bedeutungen aufweisen und der Index m 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2 ist, wobei Strukturen/Verbindungen der Formeln (III-1) bis (III-7) bevorzugt sind.

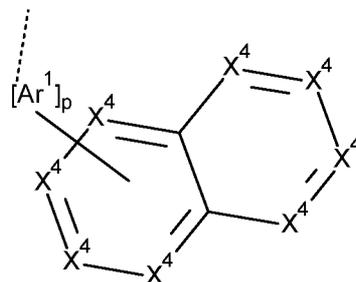
25

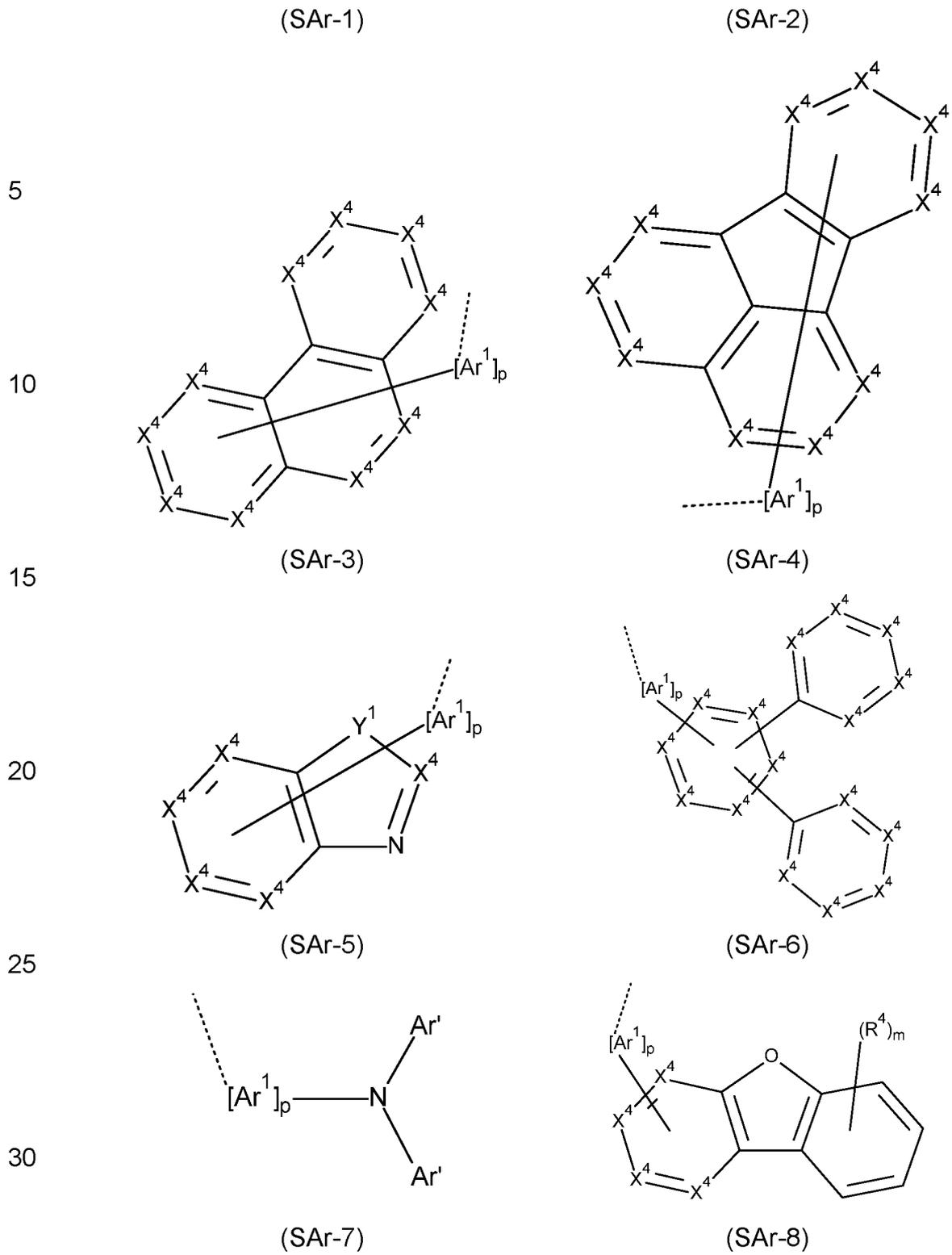
5. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dass mindestens eine Gruppe R , R^1 , R^2 und/oder R^3 gleich oder verschieden ausgewählt ist aus den Resten der folgenden Formeln SAr-1 bis SAr-18

30

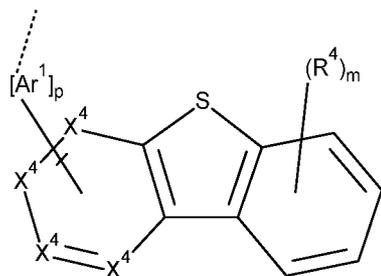


35

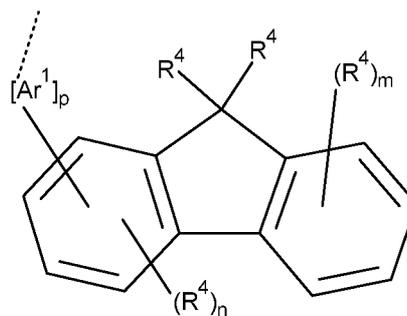




5

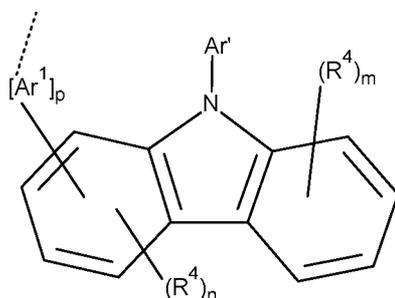


(SAr-9)

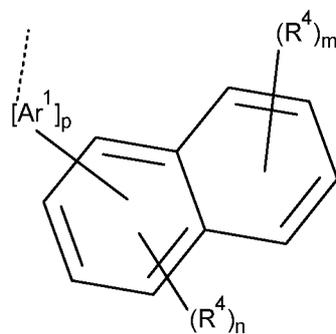


(SAr-10)

10

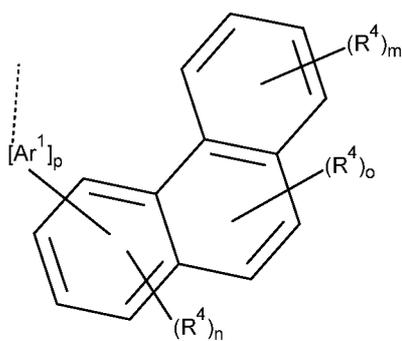


(SAr-11)

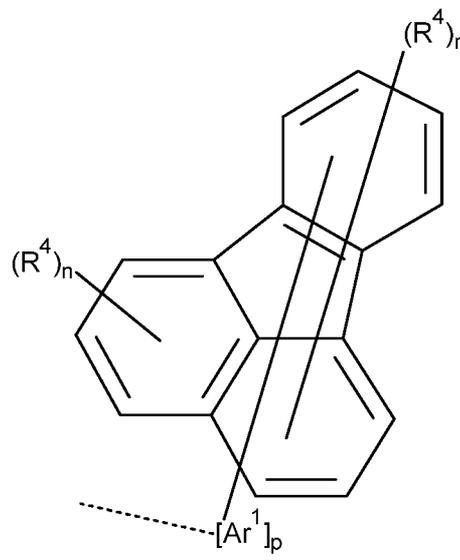


(SAr-12)

20

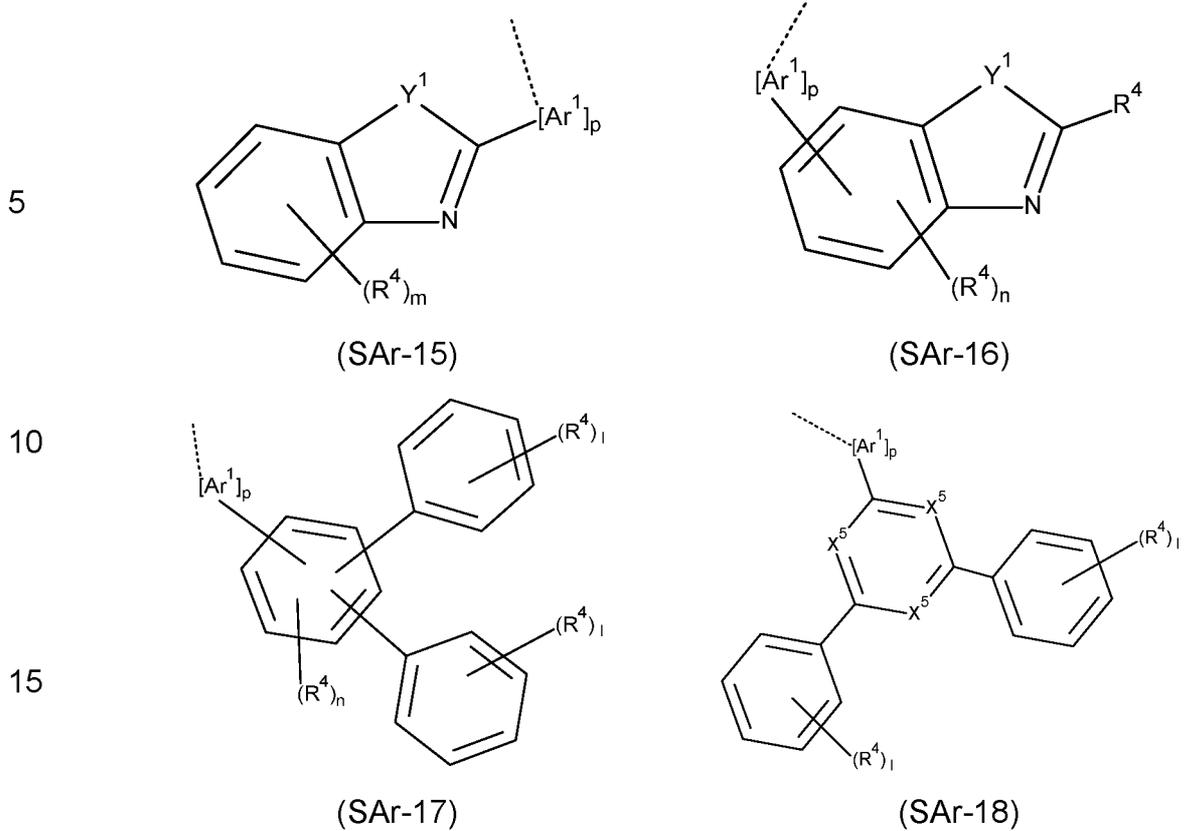


(SAr-13)



(SAr-14)

35



wobei R^4 und Ar^1 die in Anspruch 1 genannten Bedeutungen aufweisen und für die weiteren Symbole und Indices gilt:

X^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^4 , N oder C, falls hieran die Gruppe $[Ar^1]_p$ bindet, vorzugsweise CR^4 , wobei bevorzugt keine N-N-Bindungen vorhanden sind;

X^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden CR^4 oder N, vorzugsweise N;

Ar^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, welches jeweils Reste R^4 aufweist;

Y^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden $C(R^4)_2$, NR^4 , O, S oder N, falls hieran die Gruppe $[Ar^1]_p$ bindet;

- 149 -

p ist 0 oder 1, wobei p = 0 bedeutet, dass die Gruppe Ar¹ nicht vorhanden ist und dass die entsprechende aromatische bzw. heteroaromatische Gruppe direkt an den entsprechenden Rest gebunden ist;

5

n ist 0, 1, 2 oder 3, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

m ist 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

10

l ist 0, 1, 2, 3, 4 oder 5, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

r ist 0, 1, 2, 3, 4, 5 oder 6, vorzugsweise 0, 1 oder 2;

wobei Strukturen der Formeln (SAr-1), (SAr-4), (SAr-8), (SAr-11),
(SAr-14), (SAr-18) bevorzugt sind.

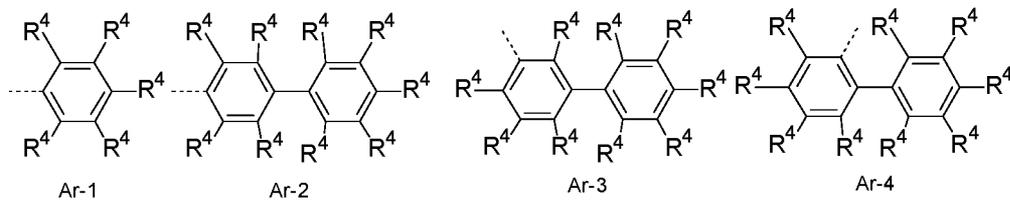
15

6. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass R, R¹, R² und/oder R³ gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt ist aus der Gruppe bestehend aus H, D oder einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem ausgewählt aus den Gruppen der folgenden Formeln Ar-1 bis Ar-79, vorzugsweise mindestens eine Gruppe R, R¹, R² und/oder R³ gleich oder verschieden ausgewählt ist aus den Gruppen der folgenden Formeln Ar-1 bis Ar-79 und/oder die Gruppe Ar gleich oder verschieden bei jedem Auftreten ausgewählt ist aus den Gruppen der folgenden Formeln Ar-1 bis Ar-79

20

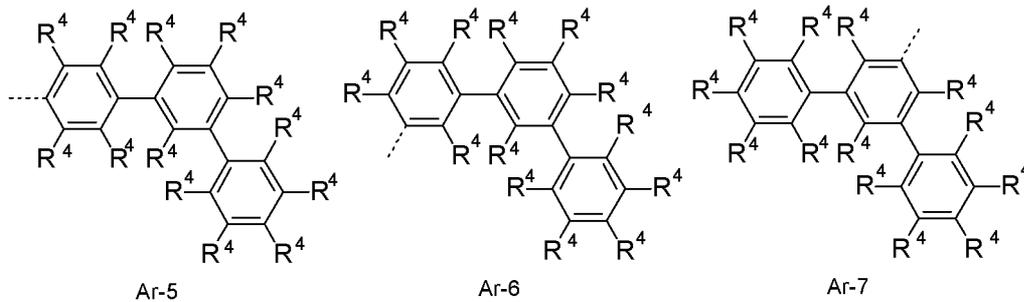
25

30

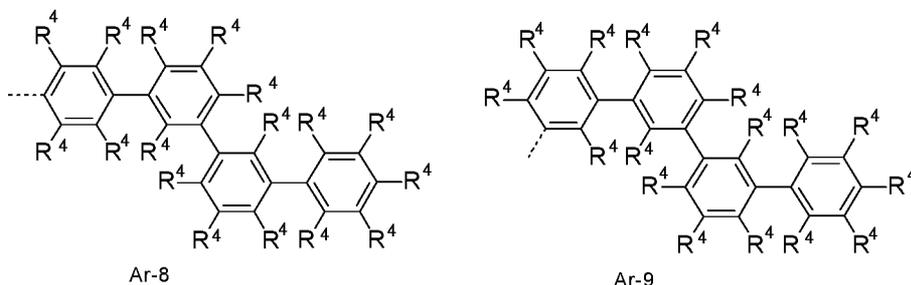


35

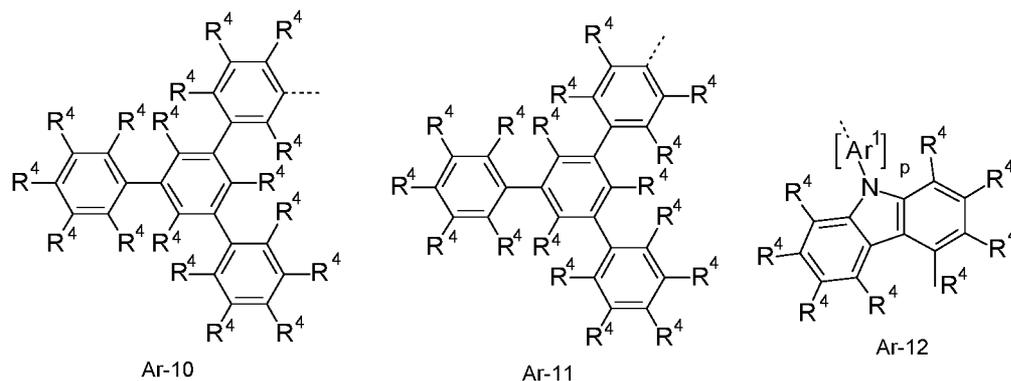
5



10

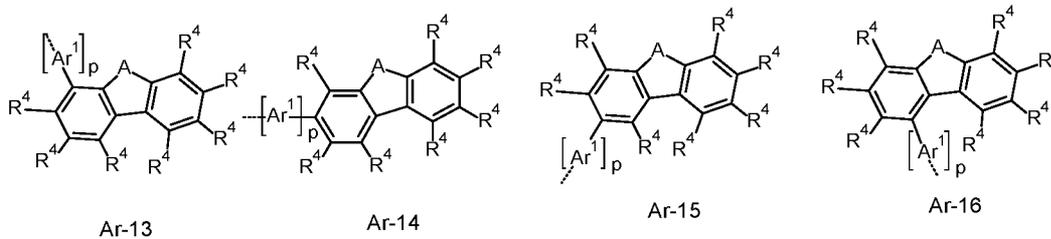


15

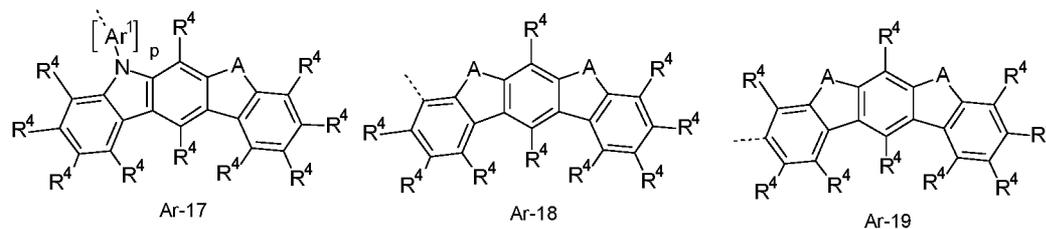


20

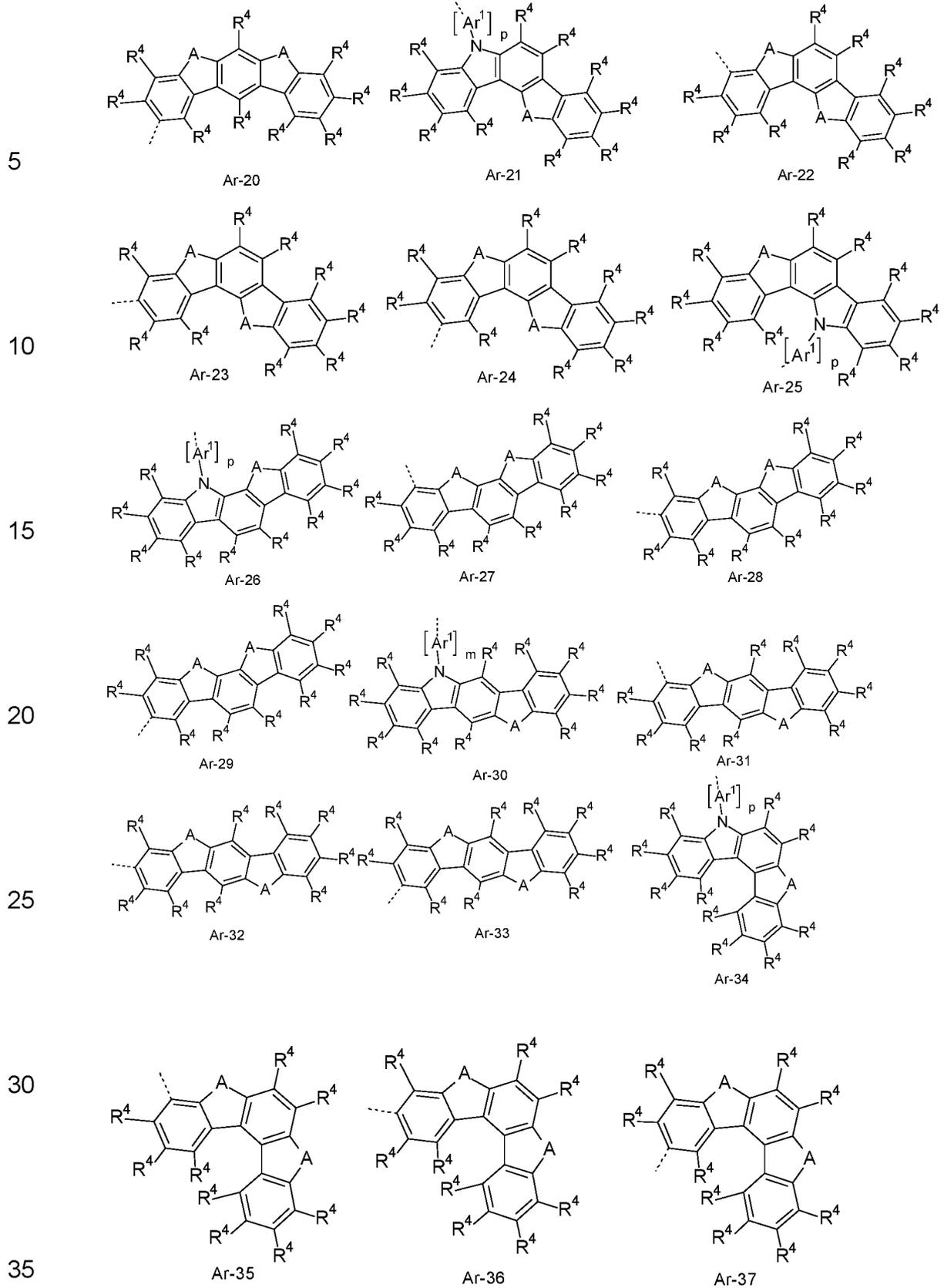
25

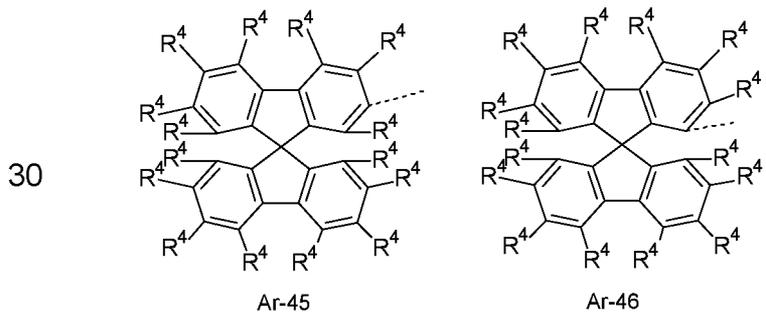
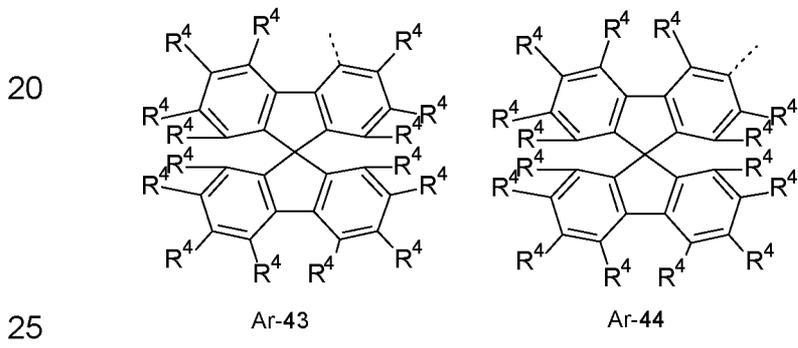
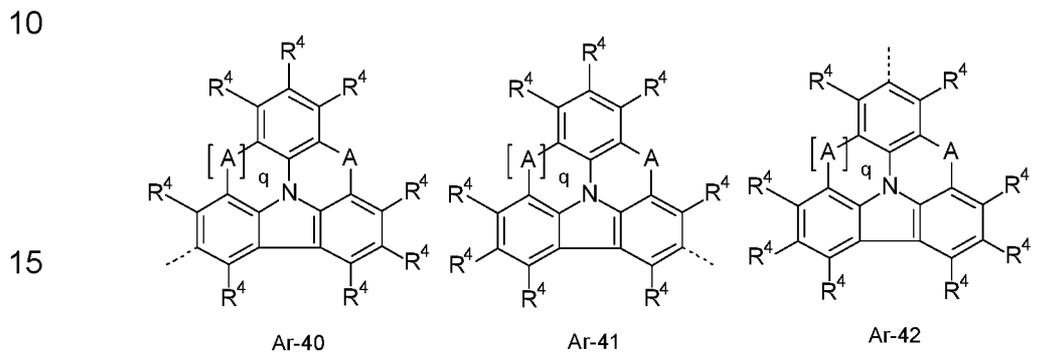
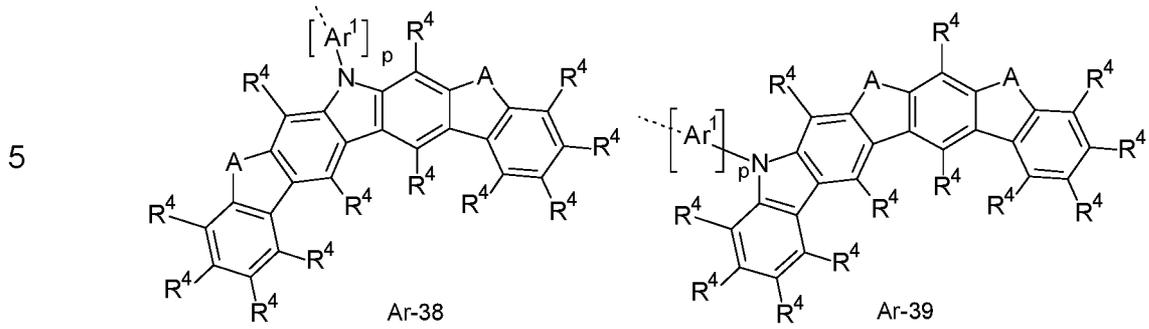


30



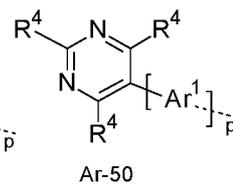
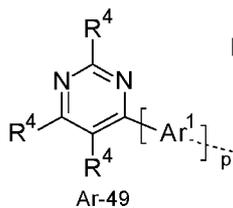
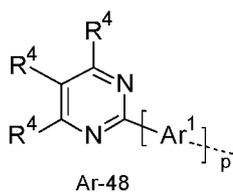
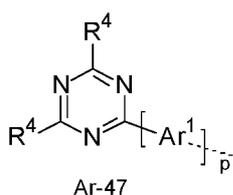
35



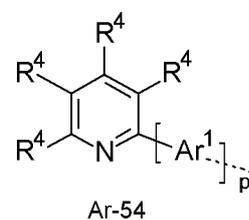
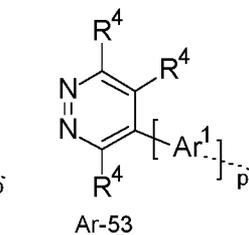
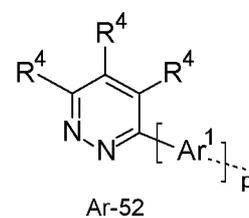


35

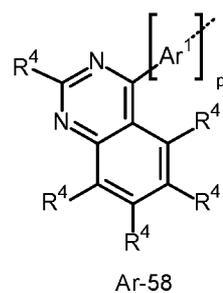
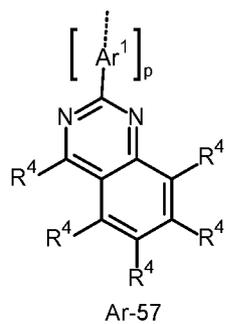
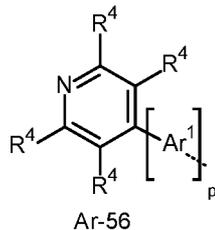
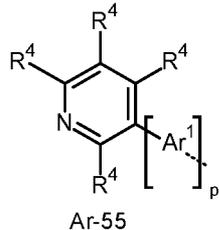
5



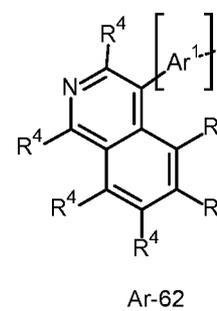
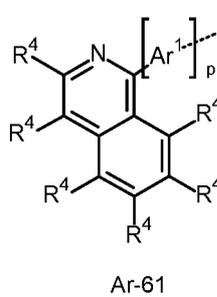
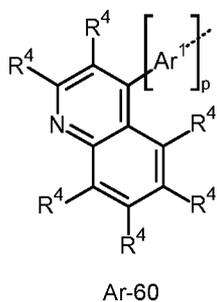
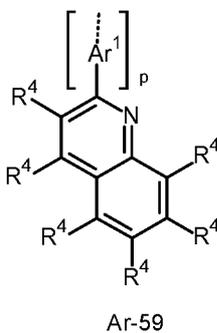
10



15

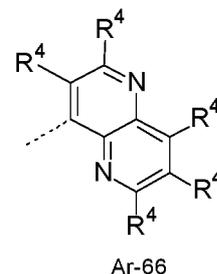
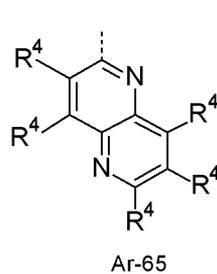
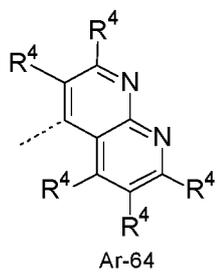
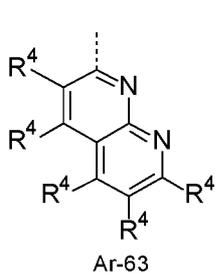


20



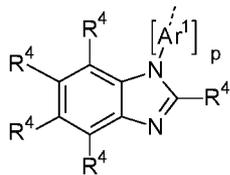
25

30

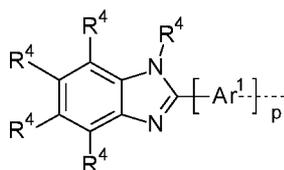


35

5

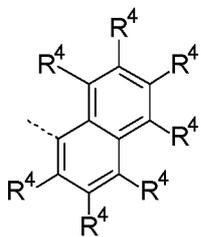


Ar-67

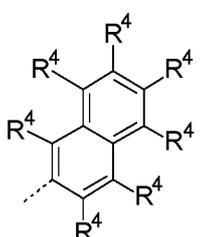


Ar-68

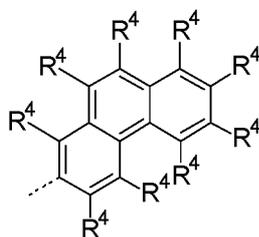
10



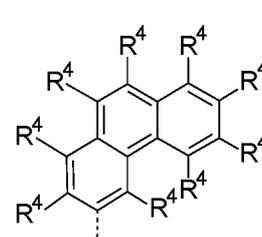
Ar-69



Ar-70

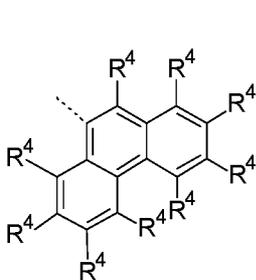


Ar-71

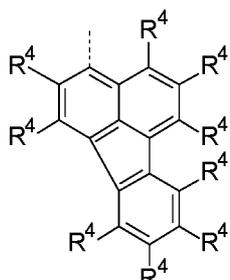


Ar-72

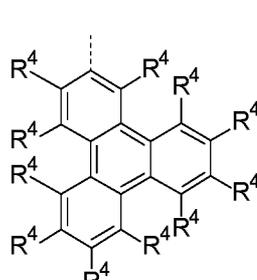
15



Ar-73



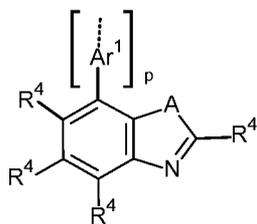
Ar-74



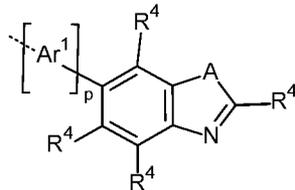
Ar-75

20

25

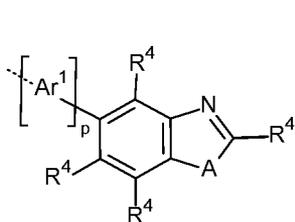


Ar-76

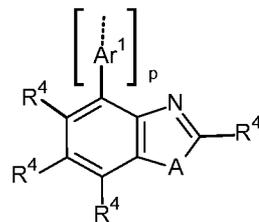


Ar-77

30



Ar-78



Ar-79

35

- 155 -

wobei R^4 die oben genannten Bedeutungen aufweist, die gestrichelte Bindung die Bindung an die entsprechende Gruppe darstellt und weiterhin gilt:

- 5 Ar^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein bivalentes aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 6 bis 18 aromatischen Ringatomen, welches jeweils Reste R^4 aufweist;
- A ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden $C(R^4)_2$, NR^4 , O oder S;
- 10 p ist 0 oder 1, wobei p = 0 bedeutet, dass die Gruppe Ar^1 nicht vorhanden ist und dass die entsprechende aromatische bzw. heteroaromatische Gruppe direkt an den entsprechenden Rest gebunden ist;
- 15 q ist 0 oder 1, wobei q = 0 bedeutet, dass an dieser Position keine Gruppe A gebunden ist und an die entsprechenden Kohlenstoffatome statt dessen Reste R^4 gebunden sind,

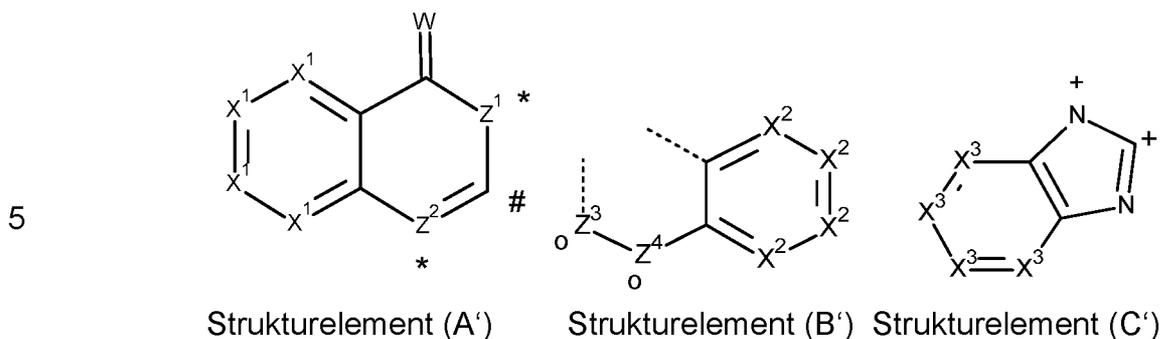
20 wobei Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16), (Ar-47), (Ar-70), (Ar-75), (Ar-76), (Ar-77), (Ar-78), (Ar-79), bevorzugt und Strukturen der Formeln (Ar-1), (Ar-2), (Ar-3), (Ar-12), (Ar-13), (Ar-14), (Ar-15), (Ar-16) besonders bevorzugt sind.

7. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung nach einem oder
25 mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass eine stickstoffhaltige aromatische oder heteroaromatische Verbindung in einer Ringbildungsreaktion umgesetzt wird.

8. Zusammensetzung, enthaltend mindestens eine Verbindung
30 umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C')

35

- 156 -



10 wobei das Strukturelement (A') mit Strukturelement (B') kondensiert ist und das Strukturelement (B') mit Strukturelement (C') kondensiert ist; wobei das Strukturelement (B') über die gestrichelt dargestellten Bindungen an das Strukturelement (A') bindet, wobei eine Bindung über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über eine mit * markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement

15 (B') mit dem Strukturelement (C') über die mit o und + markierten Atome miteinander kondensiert ist und die jeweils markierten Atome von den Strukturelementen (B') und (C') geteilt sind, und

20 für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

W steht für O oder S, vorzugsweise für O;

25 Z^1 steht für NAr oder N, für den Fall, dass das Strukturelement (A') mit dem Strukturelement (B') über Z^1 kondensiert ist;

Z^2 steht für X oder C, für den Fall, dass das Strukturelement (A') mit dem Strukturelement (B') über Z^2 kondensiert ist;

30 Z^3, Z^4 steht für N oder C, wobei einer der Reste Z^3, Z^4 für N und einer der Reste Z^3, Z^4 für C steht;

X steht für N oder CR, vorzugsweise für N;

35

- 157 -

- X^1 steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR^1 , vorzugsweise für CR^1 , mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X^1 in einem Cyclus für N stehen;
- 5 X^2 steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR^2 , mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X^2 in einem Cyclus für N stehen;
- 10 X^3 steht bei jedem Auftreten gleich oder verschieden für N oder CR^3 , vorzugsweise für CR^3 , mit der Maßgabe, dass nicht mehr als zwei der Gruppen X^3 in einem Cyclus für N stehen;
- 15 Ar ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche Reste R aufweist;
- 20 R ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^i)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^i , SR^4 , SAr^i , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-,
- 35

Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist;

5 dabei kann ein Rest R mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R^1 , R^2 , R^3 ein aliphatisches, heteroaliphatisches, aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bildet der Rest R kein solches Ringsystem;

10

R^1 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^i)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^i , SR^4 , SAr^i , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$,

15 $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist;

20 dabei können zwei Reste R^1 oder ein Rest R^1 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^2 , R^3 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches,

25

30

35

- 159 -

heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^1 kein solches Ringsystem;

5 R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^1)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^1 , SR^4 , SAr^1 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$, $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino-Gruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^2 oder ein Rest R^2 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R, R^1 , R^3 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^2 kein solches Ringsystem;

35 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^4C=C(R^4)_2$, $N(R^4)_2$, $N(Ar^1)_2$, CN, NO_2 , OR^4 , OAr^1 , SR^4 , SAr^1 , $C(=O)OR^4$, $C(=O)N(R^4)_2$, $Si(R^4)_3$, $B(OR^4)_2$, $C(=O)R^4$, $P(=O)(R^4)_2$,

- 160 -

$S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, OSO_2R^4 , eine geradkettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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 Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^4 aufweist und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $R^4C=CR^4$, $C\equiv C$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Aryloxy- oder Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die jeweils Reste R^4 aufweist, oder eine Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-, Arylheteroaryl-amino-, Diheteroarylaminogruppe Reste R^4 aufweist; dabei können zwei Reste R^3 oder ein Rest R^3 mit einem weiteren Rest, vorzugsweise einer Gruppe R , R^1 , R^2 auch miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ringsystem, vorzugsweise ein aliphatisches, heteroaliphatisches oder heteroaromatisches Ringsystem bilden, besonders bevorzugt bilden die Reste R^3 kein solches Ringsystem;

Ar^i ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, welches Reste R^4 aufweist, vorzugsweise eine Arylgruppe mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen oder eine Heteroarylgruppe mit 5 bis 14 aromatischen Ringatomen, welche Reste R^4 aufweist;

R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I, $R^5C=C(R^5)_2$, $N(R^5)_2$, CN, NO_2 , OR^5 , SR^5 , $Si(R^5)_3$, $B(OR^5)_2$, $C(=O)R^5$, $P(=O)(R^5)_2$, $S(=O)R^5$, $S(=O)_2R^5$, OSO_2R^5 , eine gerad-

- 161 -

5 kettige Alkyl-, Alkoxy- oder Thioalkylgruppe 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
Thioalkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkoxy-
oder Thioalkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^5
aufweist, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -
Gruppen durch $R^5C=CR^5$, $C\equiv C$, $Si(R^5)_2$, $C=O$, $C=S$, $C=Se$,
 $C=NR^5$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^5-$, NR^5 , $P(=O)(R^5)$, $-O-$, $-S-$, SO oder
10 SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches oder hetero-
aromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen,
das jeweils Reste R^5 aufweist, oder eine Aryloxy- oder
Heteroaryloxygruppe mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die
jeweils Reste R^5 aufweist, oder eine Diarylamino-,
Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino- oder Diheteroarylamino-
15 gruppe mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen im jeweiligen aromatischen oder
heteroaromatischen Rest, wobei die Diarylamino-,
Arylheteroarylamino-, Diheteroarylamino- oder Diheteroarylamino-
gruppe Reste R^5 aufweist; dabei können zwei oder mehrere Reste R^4
miteinander ein aromatisches, heteroaromatisches, aliphatisches oder hetero-
20 aliphatisches Ringsystem bilden, vorzugsweise ein aliphatisches
Ringsystem, besonders bevorzugt bilden die Reste R^4 kein
solches Ringsystem;

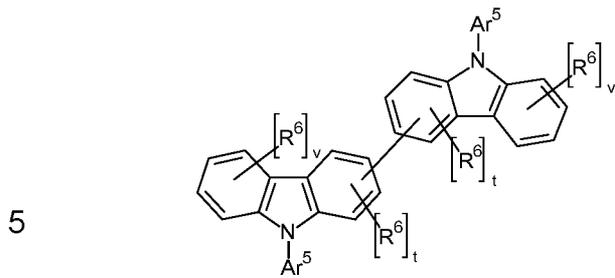
25 R^5 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein
aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer
Rest, insbesondere ein Kohlenwasserstoffrest, mit 1 bis 20 C-
Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt
sein können, dabei können zwei oder mehrere Reste R^5 mitein-
ander ein Ringsystem bilden;

30

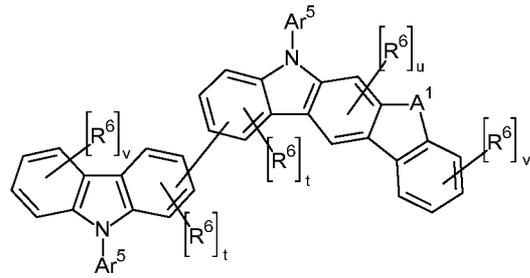
und

35 mindestens ein weiteres Matrixmaterial, wobei das weitere
Matrixmaterial ausgewählt ist aus Verbindungen gemäß einer der
Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5),

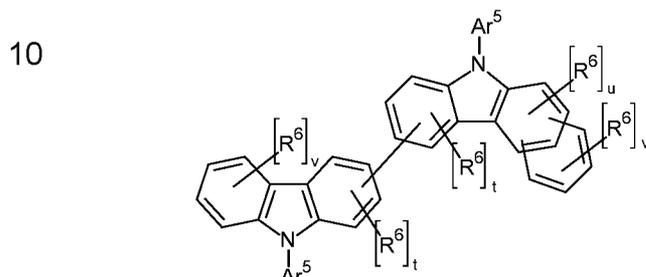
- 162 -



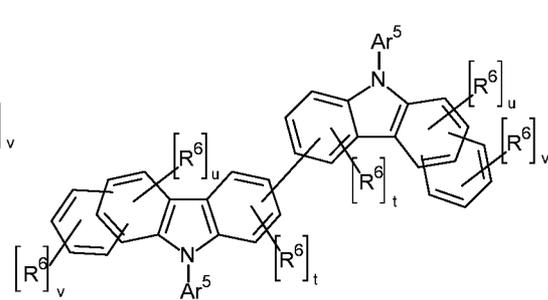
Formel (H-1)



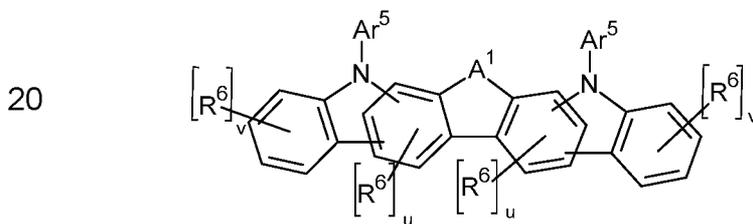
Formel (H-2)



Formel (H-3)



Formel (H-4)



Formel (H-5)

25

wobei für die verwendeten Symbole und Indizes gilt:

R^6 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 $N(R^7)_2$, $N(Ar^6)_2$, CN, NO_2 , OR^7 , SR^7 , $COOR^7$, $C(=O)N(R^7)_2$,
 $Si(R^7)_3$, $B(OR^7)_2$, $C(=O)R^7$, $P(=O)(R^7)_2$, $S(=O)R^7$, $S(=O)_2R^7$,
 OSO_2R^7 , eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 20 C-Atomen
 oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder
 eine verzweigte oder cyclische Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen,
 wobei die Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe jeweils Reste R^7
 aufweisen und wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -
 Gruppen durch $Si(R^7)_2$, $C=O$, NR^7 , O, S oder $CONR^7$ ersetzt sein
 35

5 können, oder ein aromatisches oder heteroaromatisches Ring-
system mit 5 bis 60 aromatischen Ringatomen, bevorzugt mit 5 bis
40 aromatischen Ringatomen, das jeweils Reste R^7 aufweist;
dabei können zwei Reste R^6 auch miteinander ein aromatisches,
heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ring-
system bilden, vorzugsweise bilden die Reste R^6 kein solches
Ringsystem;

10 Ar^6 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden ein aromatisches
oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen
Ringatomen, welches Reste R^7 aufweist;

A^1 ist $C(R^7)_2$, NR^7 , O oder S;

15 Ar^5 steht gleich oder verschieden bei jedem Auftreten für ein aroma-
tisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aroma-
tischen Ringatomen steht, welches Reste R^7 aufweist;

20 R^7 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, Cl, Br, I,
 $N(R^8)_2$, CN, NO_2 , OR^8 , SR^8 , $Si(R^8)_3$, $B(OR^8)_2$, $C(=O)R^8$,
 $P(=O)(R^8)_2$, $S(=O)R^8$, $S(=O)_2R^8$, OSO_2R^8 , eine geradkettige Alkyl-
gruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynyl-
gruppe mit 2 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische
Alkylgruppe mit 3 bis 20 C-Atomen, wobei die Alkyl-, Alkenyl- oder
25 Alkynylgruppe jeweils Reste R^8 aufweisen, wobei eine oder
mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $Si(R^8)_2$, $C=O$,
 NR^8 , O, S oder $CONR^8$ ersetzt sein können, oder ein aroma-
tisches oder heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aroma-
tischen Ringatomen, das jeweils Reste R^8 aufweist; dabei können
30 zwei oder mehrere Reste R^7 miteinander ein aromatisches,
heteroaromatisches, aliphatisches oder heteroaliphatisches Ring-
system bilden, vorzugsweise bilden die Reste R^7 kein solches
Ringsystem;

35 R^8 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F oder ein
aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer

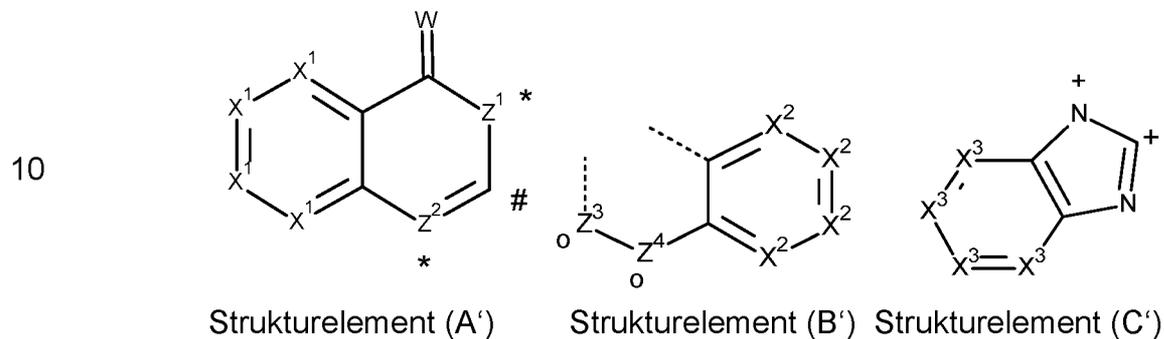
- 164 -

Rest, insbesondere ein Kohlenwasserstoffrest, mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können;

- 5 v ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0, 1, 2, 3 oder 4, vorzugsweise 0 oder 1 und ganz bevorzugt 0;
- t ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0, 1, 2, oder 3, vorzugsweise 0 oder 1 und ganz bevorzugt 0;
- 10 u ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden 0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 und ganz bevorzugt 0.
9. Zusammensetzung nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass
15 die Zusammensetzung aus mindestens einer Verbindung, enthaltend mindestens eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), und mindestens einer Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) besteht.
- 20 10. Zusammensetzung nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5) in der Zusammensetzung einen Massenanteil im Bereich von 5 Gew.-% bis 90 Gew.-%, bevorzugt im Bereich von 10 Gew.-% bis 85 Gew.-%, mehr bevorzugt im Bereich von 20 Gew.-% bis 85 Gew.-%, noch mehr bevorzugt im Bereich von 30 Gew.-% bis 80 Gew.-%, ganz besonders bevorzugt im Bereich von 20 Gew.-% bis 60 Gew.-% und am meisten bevorzugt im Bereich von 30 Gew.-% bis 50 Gew.-% aufweist, bezogen auf die gesamte Zusammensetzung.
- 30 11. Formulierung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6 und/oder mindestens eine Zusammensetzung nach Anspruch 8 bis 10 und mindestens eine weitere Verbindung, wobei die weitere Verbindung bevorzugt
35 ausgewählt ist aus einem oder mehreren Lösemitteln.

- 165 -

12. Verwendung einer Verbindung, enthaltend mindestens eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'),



- 15
- wobei das Strukturelement (A') mit Strukturelement (B') kondensiert ist und das Strukturelement (B') mit Strukturelement (C') kondensiert ist; wobei das Strukturelement (B') über die gestrichelt dargestellten Bindungen an das Strukturelement (A') bindet, wobei eine Bindung über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über eine mit * markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement (B') mit dem Strukturelement (C') über die mit o und + markierten Atome miteinander kondensiert ist und die jeweils markierten Atome von den Strukturelementen (B') und (C') geteilt sind,
- 20

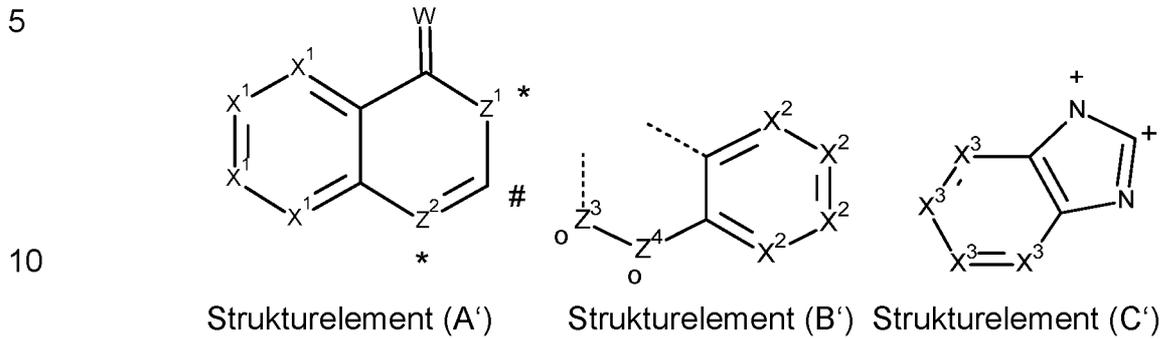
- 25
- wobei die verwendeten Symbole und Indizes die in Anspruch 8 genannten Bedeutungen aufweisen,

in einer elektronischen Vorrichtung; und/oder

- 30
- Verwendung einer Zusammensetzung nach einem der Ansprüche 8 bis 10 in einer elektronischen Vorrichtung.

13. Elektronische Vorrichtung enthaltend mindestens eine Verbindung umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und
- 35

(C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'),



wobei das Strukturelement (A') mit Strukturelement (B') kondensiert ist und das Strukturelement (B') mit Strukturelement (C') kondensiert ist; wobei das Strukturelement (B') über die gestrichelt dargestellten Bindungen an das Strukturelement (A') bindet, wobei eine Bindung über die mit # markierte Bindungsstelle erfolgt und eine Bindung über eine mit * markierte Bindungsstelle erfolgt; wobei das Strukturelement (B') mit dem Strukturelement (C') über die mit o und + markierten Atome miteinander kondensiert ist und die jeweils markierten Atome von den Strukturelementen (B') und (C') geteilt sind,

15

20

wobei die verwendeten Symbole und Indizes die in Anspruch 8 genannten Bedeutungen aufweisen;

25

wobei es sich bei der elektronischen Vorrichtung vorzugsweise um eine Elektrolumineszenzvorrichtung handelt.

- 30
- 35
14. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 13, wobei es sich um eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung handelt, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), als Matrixmaterial in einer

emittierenden Schicht und/oder in einer Elektronentransportschicht und/oder in einer Lochblockierschicht, vorzugsweise als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht und/oder in einer Elektronentransportschicht, besonders bevorzugt als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht, speziell besonders bevorzugt als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht in Kombination mit einem rot oder grün phosphoreszierenden Emitter eingesetzt werden.

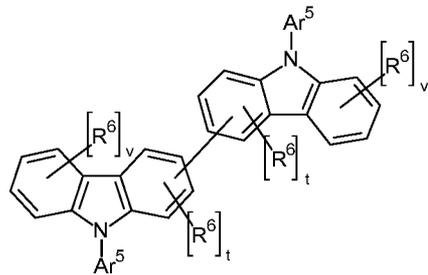
5

15. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung, umfassend mindestens eine Struktur mit mindestens drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), vorzugsweise Verbindung bestehend aus drei miteinander kondensierten Strukturelementen gemäß den Formeln (A'), (B') und (C'), als Matrixmaterial für phosphoreszierende Emitter eingesetzt wird in Kombination mit einem weiteren Matrixmaterial, welches ausgewählt ist aus Verbindungen gemäß einer der Formeln (H-1), (H-2), (H-3), (H-4) oder (H-5),

10

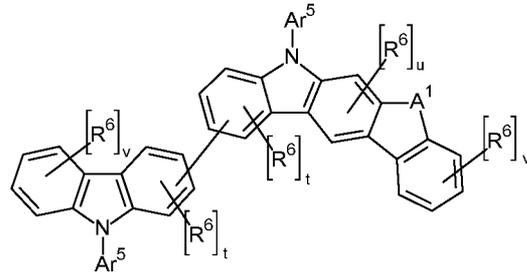
15

20



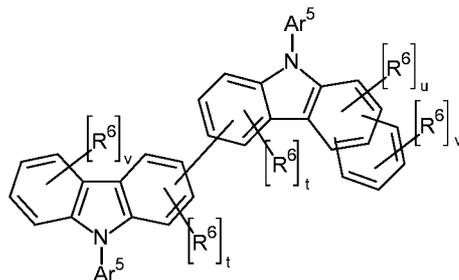
25

Formel (H-1)



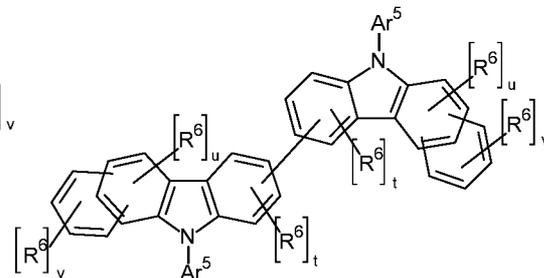
Formel (H-2)

30



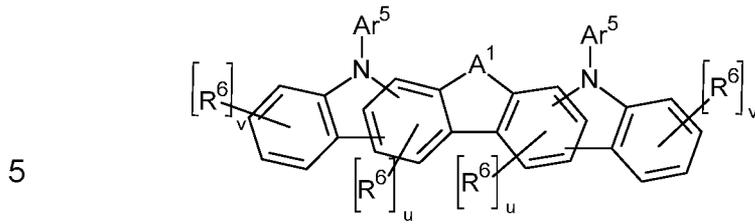
35

Formel (H-3)



Formel (H-4)

- 168 -



Formel (H-5)

10 wobei die Symbole A¹, Ar⁵ und R⁶ und die Indices v, t und u die in Anspruch 8 genannten Bedeutungen aufweisen.

15

20

25

30

35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/056584

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; 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	SOUKRI M ET AL. "Synthesis of novel 5a,10,14b,15-tetraaza-benzo[<i>h</i>]indeno[1,2-c]anthracen-5-one and benzimidazo[1,2-c]quinazoline derivatives under microwave irradiation" <i>TETRAHEDRON LETTERS, ELSEVIER, AMSTERDAM, NL</i> , Vol. 41, No. 31, 29 July 2000 (2000-07-29), pages 5857-5860 DOI: 10.1016/S0040-4039(00)00987-4 ISSN: 0040-4039, XP004209574 scheme 1, product 3a or 3b the whole document	1-11
A	DE 102009048791 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 14 April 2011 (2011-04-14) page 24; compound first the whole document	1-15
A	WO 2014008982 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 16 January 2014 (2014-01-16) cited in the application page 181 the whole document	1-15
<input checked="" 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 08 April 2022		Date of mailing of the international search report 20 April 2022
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 Ziegler, Jan Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/EP2022/056584

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2016124304 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 11 August 2016 (2016-08-11) cited in the application compound M7 the whole document	1-15
<hr/>		

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/EP2022/056584

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
DE	102009048791	A1	14 April 2011	CA	2776884	A1	14 April 2011
				CN	102574848	A	11 July 2012
				DE	102009048791	A1	14 April 2011
				EP	2486036	A2	15 August 2012
				JP	5866288	B2	17 February 2016
				JP	2013507330	A	04 March 2013
				KR	20120087935	A	07 August 2012
				TW	201129567	A	01 September 2011
				US	2012202997	A1	09 August 2012
				WO	2011042107	A2	14 April 2011
WO	2014008982	A1	16 January 2014	CN	104428392	A	18 March 2015
				EP	2872590	A1	20 May 2015
				JP	2015529637	A	08 October 2015
				KR	20150036612	A	07 April 2015
				TW	201420589	A	01 June 2014
				US	2015263297	A1	17 September 2015
				WO	2014008982	A1	16 January 2014
WO	2016124304	A1	11 August 2016	CN	107207550	A	26 September 2017
				EP	3254317	A1	13 December 2017
				JP	6772188	B2	21 October 2020
				JP	2018510903	A	19 April 2018
				KR	20170110668	A	11 October 2017
				TW	201700489	A	01 January 2017
				US	2018026209	A1	25 January 2018
				WO	2016124304	A1	11 August 2016

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 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	<p>SOUKRI M ET AL: "Synthesis of novel 5a,10,14b,15-tetraaza-benzo[a]indeno[1,2-c]anthracen-5-one and benzimidazo[1,2-c]quinazoline derivatives under microwave irradiation", TETRAHEDRON LETTERS, ELSEVIER, AMSTERDAM , NL, Bd. 41, Nr. 31, 29. Juli 2000 (2000-07-29) , Seiten 5857-5860, XP004209574, ISSN: 0040-4039, DOI: 10.1016/S0040-4039(00)00987-4 scheme 1, product 3a or 3b das ganze Dokument</p> <p>-----</p>	1-11
A	<p>DE 10 2009 048791 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 14. April 2011 (2011-04-14) Seite 24; Verbindung first das ganze Dokument</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-15
<input checked="" type="checkbox"/> Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen <input checked="" type="checkbox"/> Siehe Anhang Patentfamilie		
<p>* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :</p> <p>"A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist</p> <p>"E" frühere Anmeldung oder Patent, die bzw. das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</p> <p>"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)</p> <p>"O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht</p> <p>"P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist</p>		<p>"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</p> <p>"X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung:: die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderischer Tätigkeit beruhend betrachtet werden</p> <p>"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</p> <p>"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist</p>
Datum des Abschlusses der internationalen Recherche		Absendedatum des internationalen Recherchenberichts
8. April 2022		20/04/2022
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Bevollmächtigter Bediensteter Ziegler, Jan

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	WO 2014/008982 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 16. Januar 2014 (2014-01-16) in der Anmeldung erwähnt Seite 181 das ganze Dokument	1-15
A	WO 2016/124304 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 11. August 2016 (2016-08-11) in der Anmeldung erwähnt Verbindung M7 das ganze Dokument	1-15

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2022/056584

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102009048791 A1	14-04-2011	CA 2776884 A1	14-04-2011
		CN 102574848 A	11-07-2012
		DE 102009048791 A1	14-04-2011
		EP 2486036 A2	15-08-2012
		JP 5866288 B2	17-02-2016
		JP 2013507330 A	04-03-2013
		KR 20120087935 A	07-08-2012
		TW 201129567 A	01-09-2011
		US 2012202997 A1	09-08-2012
		WO 2011042107 A2	14-04-2011

WO 2014008982 A1	16-01-2014	CN 104428392 A	18-03-2015
		EP 2872590 A1	20-05-2015
		JP 2015529637 A	08-10-2015
		KR 20150036612 A	07-04-2015
		TW 201420589 A	01-06-2014
		US 2015263297 A1	17-09-2015
		WO 2014008982 A1	16-01-2014

WO 2016124304 A1	11-08-2016	CN 107207550 A	26-09-2017
		EP 3254317 A1	13-12-2017
		JP 6772188 B2	21-10-2020
		JP 2018510903 A	19-04-2018
		KR 20170110668 A	11-10-2017
		TW 201700489 A	01-01-2017
		US 2018026209 A1	25-01-2018
		WO 2016124304 A1	11-08-2016
