

(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. Oktober 2015 (22.10.2015)



(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 2015/158409 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

H01L 51/30 (2006.01) H01L 51/50 (2006.01)

C07C 15/38 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2015/000587

(22) Internationales Anmeldedatum:

17. März 2015 (17.03.2015)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:

14001391.3 16. April 2014 (16.04.2014) EP

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

(72) Erfinder: **HEIL, Holger**; Hallgartenstrasse 61, 60389
Frankfurt am Main (DE). **RODRIGUEZ, Lara-Isabel**;
Paedagogstrasse 2, 64283 Darmstadt (DE). **BURKHART,**
Beate; Wilhelm-Leuschner-Strasse 13, 64293 Darmstadt
(DE). **MEYER, Sebastian**; Muehlstrasse 7, 63741
Acchaffenburg (DE).

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für
jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL,

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

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

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz
3)



WO 2015/158409 A1

(54) Title: MATERIALS FOR ELECTRONIC DEVICES

(54) Bezeichnung : MATERIALIEN FÜR ELEKTRONISCHE VORRICHTUNGEN

(57) Abstract: The present invention relates to a substituted benzantracene compound according to a formula (I) or (II). The application further relates to an electronic device containing said benzantracene compound.

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Anmeldung betrifft eine substituierte Benzantracenenverbindung gemäß einer Formel (I) oder (II). Weiterhin betrifft die Anmeldung eine elektronische Vorrichtung, welche die genannte Benzantracenenverbindung enthält.

Materialien für elektronische Vorrichtungen

Die vorliegende Anmeldung betrifft eine elektronische Vorrichtung, welche eine substituierte Benzanthracen-Verbindung enthält.

- 5 Unter dem Begriff elektronische Vorrichtung werden gemäß der vorliegenden Erfindung allgemein elektronische Vorrichtungen verstanden, welche organische Materialien enthalten. Bevorzugt werden darunter OLEDs verstanden.
- 10 Der allgemeine Aufbau sowie das Funktionsprinzip von OLEDs ist dem Fachmann bekannt und unter anderem in US 4539507, US 5151629, EP 0676461 und WO 1998/27136 beschrieben.
- 15 Betreffend die Leistungsdaten der elektronischen Vorrichtungen sind weitere Verbesserungen erforderlich, insbesondere in Hinblick auf eine breite kommerzielle Verwendung, beispielsweise in Displays oder als Lichtquellen. Von besonderer Bedeutung sind in diesem Zusammenhang die Lebensdauer, die Effizienz und die Betriebsspannung der elektronischen Vorrichtungen sowie die realisierten Farbwerte. Auch ist es
- 20 für bestimmte Anwendungen wichtig, lösliche Verbindungen zur Verfügung zu haben. Insbesondere bei blau emittierenden OLEDs besteht Verbesserungspotential bezüglich der Lebensdauer der Vorrichtungen und den Farbwerten des emittierten Lichts.
- 25 Ein wichtiger Ansatzpunkt, um die genannten Verbesserungen zu erreichen, ist die Auswahl der Verbindung, die als Matrix in der emittierenden Schicht der elektronischen Vorrichtung, bevorzugt in Kombination mit einer fluoreszierenden Emitterverbindung, eingesetzt wird.
- 30 Unter einer Matrix (oder Matrixverbindung oder Matrixmaterial) in der emittierenden Schicht werden im Rahmen der vorliegenden Anmeldung solche Verbindungen verstanden, die in der emittierenden Schicht der elektronischen Vorrichtung vorhanden sind, jedoch keine Emitterverbindungen darstellen, d.h. nicht oder im Wesentlichen nicht an
- 35 der Lichtemission der emittierenden Schicht beteiligt sind.

- 2 -

5 Unter Emittierverbindungen werden entsprechend Verbindungen der emittierenden Schicht verstanden, welche beim Betrieb der elektronischen Vorrichtung Licht emittieren. Vom Begriff fluoreszierende Emittierer sind gemäß der vorliegenden Anmeldung Verbindungen umfasst, bei denen die Lichtemission aus einem Singulett-Zustand heraus erfolgt.

10 Im Stand der Technik sind als Matrixverbindungen zur Verwendung in der emittierenden Schicht eine Vielzahl von Verbindungen beschrieben. Beispiele dafür sind Anthracene mit Arylsubstituenten in 2,6,9 und 10-Position, wie beispielsweise in WO 2007/110129 beschrieben, Bis-Anthracenverbindungen, wie beispielsweise in WO 2007/065678 beschrieben, oder Anthracenverbindungen mit voneinander verschiedenen Substituenten in 9- und in 10-Position, wie beispielsweise in EP 1 553154 beschrieben.

15 Weiterhin sind im Stand der Technik Benzanthracenverbindungen mit bestimmtem Substitutionsmuster für diese Verwendung beschrieben, beispielsweise in WO 2008/145239. Die dort offenbarten Benzanthracenverbindungen sind dadurch charakterisiert, dass sie in einer der Positionen 2, 3, 4, 5 oder 6 eine Aryl- oder Heteroarylgruppe tragen, und ansonsten keine weiteren Substituenten aufweisen, insbesondere keine Substituenten in den Positionen 7 und 12.

25 Auch wenn die in der WO 2008/145239 offenbarten Verbindungen sehr gute Eigenschaften aufweisen, besteht doch weiterhin Verbesserungsbedarf. Besonderes Interesse besteht dabei an der Entwicklung von neuen Verbindungen, die tiefblaue Farbkoordinaten des emittierten Lichts und/oder eine höhere Lebensdauer der elektronischen Vorrichtung ermöglichen. Weiterhin ist es für bestimmte Anwendungen von hohem Interesse, Verbindungen mit verbesserter Löslichkeit in gängigen organischen Lösungsmitteln zur Verfügung zu haben, insbesondere in Lösungsmitteln, die in Druckverfahren oder Spin-Coating-Verfahren zur Herstellung von elektronischen Vorrichtungen eingesetzt werden.

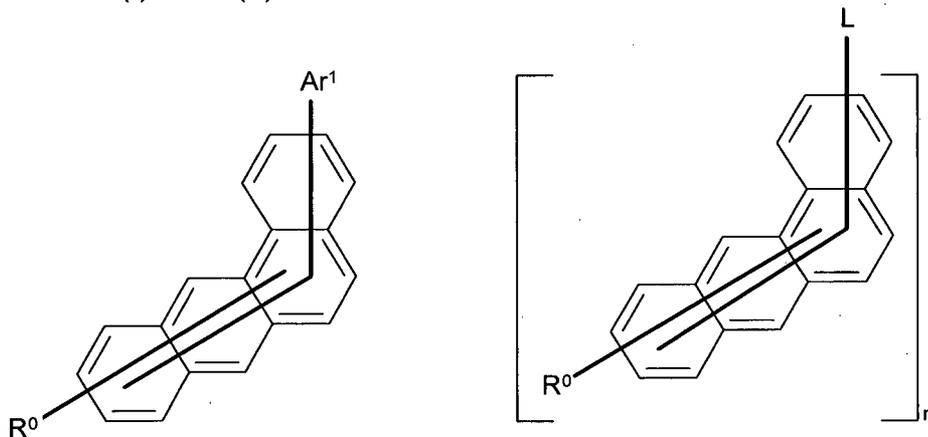
35

- 3 -

Auch besteht Interesse an neuartigen Verbindungen, die als Alternativen zu den im Stand der Technik bekannten Verbindungen dienen können. Wünschenswerte Verwendungen der Verbindungen beschränken sich dabei nicht auf die Verwendung als Matrix, sondern schließen auch die Verwendung als beispielsweise Elektronentransportmaterial, Lochtransportmaterial oder Emitter ein.

In Untersuchungen zu neuen Verbindungen zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen wurde nun unerwartet gefunden, dass Benzanthracen-Verbindungen mit einem definierten Substitutionsmuster gemäß folgender Formel (I) oder (II) hervorragend zur Verwendung in elektronischen Vorrichtungen geeignet sind. Insbesondere lösen sie eine oder mehrere, bevorzugt alle der oben genannten technischen Aufgaben Bereitstellung von OLEDs mit tiefblauen Farbkoordinaten des emittierten Lichts, Bereitstellung von OLEDs mit hoher Lebensdauer und Bereitstellung von Verbindungen mit guter Löslichkeit in organischen Lösungsmitteln.

Gegenstand der Erfindung ist somit eine Verbindung gemäß einer Formel (I) oder (II)



Formel (I)

Formel (II),

wobei für die auftretenden Symbole gilt:

Ar¹ ist gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R²

- 4 -

substituiert sein können, oder heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können;

5 R^0 ist $C(=O)R^3$, CN , $Si(R^3)_3$, $P(=O)(R^3)_2$, OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder
10 mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch - $R^3C=CR^3$ -, $-C\equiv C$ -, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-C(=O)O$ -, $-C(=O)NR^3$ -, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O$ -, $-S$ -, SO oder SO_2 ersetzt sein können; ein Rest R^0 kann mit einem Rest R^1 verknüpft sein und einen Ring bilden;

15 L ist eine n-valente Gruppe, gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können; oder L ist eine
20 chemische Bindung, wobei n dann gleich 2 ist;

R^1 , R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H , D , F , $C(=O)R^3$, CN , $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, $P(=O)(R^3)_2$, OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine
25 verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3$ -,
30 $-C\equiv C$ -, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-C(=O)O$ -, $-C(=O)NR^3$ -, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O$ -, $-S$ -, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen,
35 das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann; zwei

- 5 -

oder mehr Reste R^1 bzw. R^2 können miteinander verknüpft sein und einen Ring bilden;

5 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, $C(=O)R^4$, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, $P(=O)(R^4)_2$, OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere
10 CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^4C=CR^4-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^4-$, NR^4 , $P(=O)(R^4)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann, oder ein hetero-
15 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein kann; zwei oder mehr Reste R^3 können miteinander verknüpft sein und einen Ring bilden;

20 R^4 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, CN oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer organischer Rest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein oder mehrere H-Atome durch D, F oder CN ersetzt sein können; zwei oder mehr
25 Substituenten R^4 können miteinander verknüpft sein und einen Ring bilden;

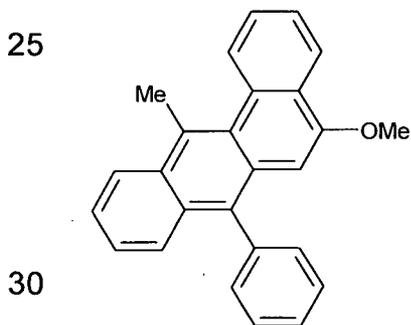
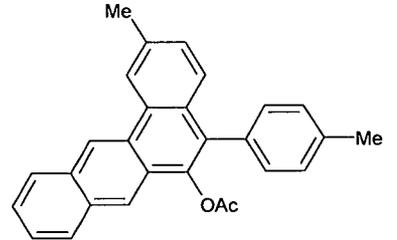
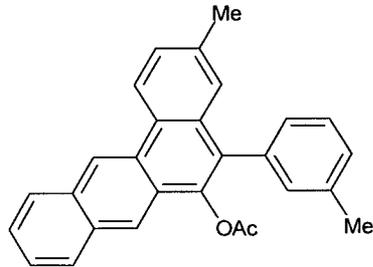
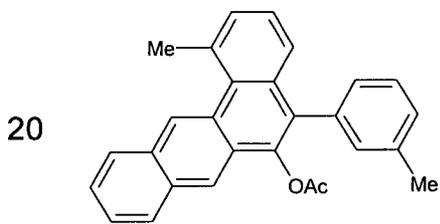
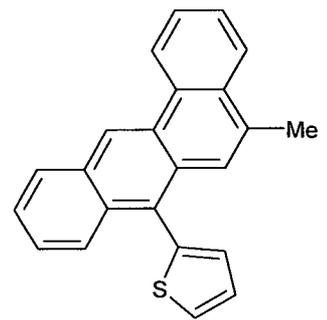
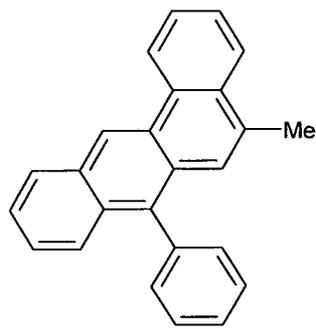
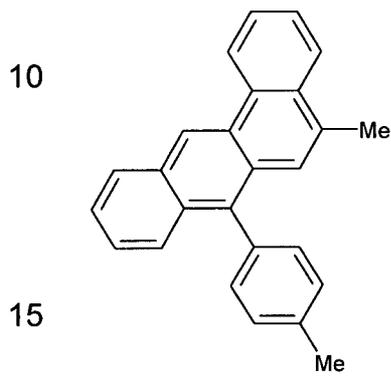
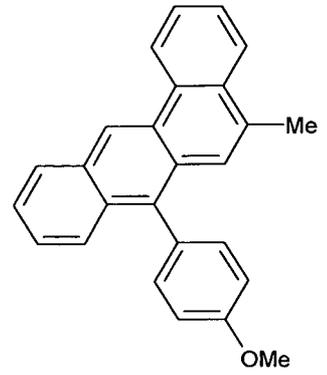
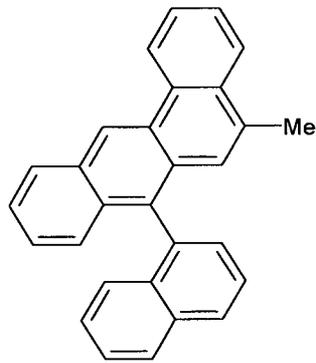
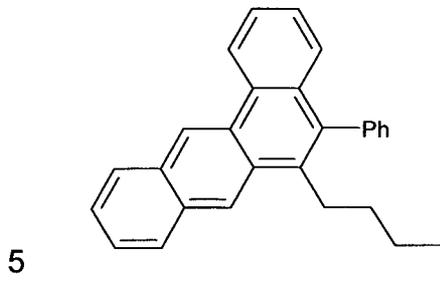
n ist gleich 2, 3, 4, 5 oder 6;

30 wobei die Verbindung der Formel (I) oder (II) an unsubstituiert gezeichneten Positionen jeweils einen Rest R^1 aufweisen kann; und

wobei die folgenden Verbindungen ausgenommen sind:

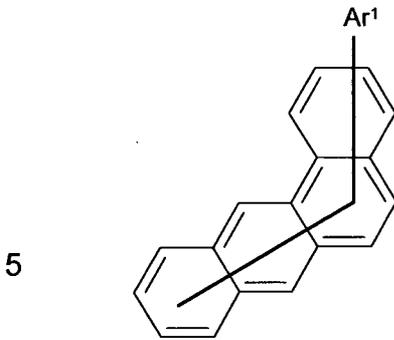
35

- 6 -



Die grafische Darstellung

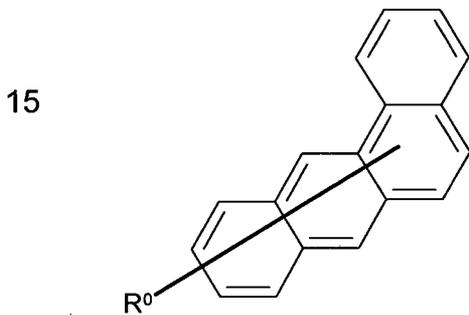
35



bedeutet, dass eine Gruppe Ar¹ an einer beliebigen Position ausgewählt aus den Positionen 1 bis 12 des Benzantracens gebunden ist.

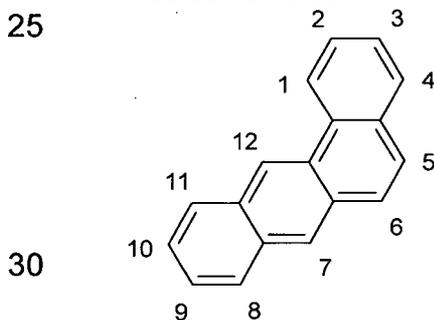
10 Gleiches gilt für die Darstellung der Gruppe L in Formel (II).

Die grafische Darstellung



20 bedeutet, dass eine Gruppe R⁰ an einer Position gewählt aus den Positionen 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder 12 des Benzantracens gebunden ist.

In der vorliegenden Anmeldung wird die folgende Nummerierung der Positionen des Benzantracens-Gerüsts verwendet:



35 Eine Arylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 aromatische Ringatome; eine Heteroarylgruppe im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 60 aromatische Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom darstellt. Die Heteroatome sind bevorzugt ausgewählt aus N, O und S.

- 8 -

Dies stellt die grundlegende Definition dar. Werden in der Beschreibung der vorliegenden Erfindung andere Bevorzugungen angegeben, beispielsweise bezüglich der Zahl der aromatischen Ringatome oder der enthaltenen Heteroatome, so gelten diese.

- 5 Dabei wird unter einer Arylgruppe bzw. Heteroarylgruppe entweder ein einfacher aromatischer Cyclus, also Benzol, bzw. ein einfacher heteroaromatischer Cyclus, beispielsweise Pyridin, Pyrimidin oder Thiophen, oder ein kondensierter (annellierter) aromatischer bzw. heteroaromatischer Polycyclus, beispielsweise Naphthalin, Phenanthren, 10 Chinolin oder Carbazol verstanden. Ein kondensierter (annellierter) aromatischer bzw. heteroaromatischer Polycyclus besteht im Sinne der vorliegenden Anmeldung aus zwei oder mehr miteinander kondensierten einfachen aromatischen bzw. heteroaromatischen Cyclen.
- 15 Unter einer Aryl- oder Heteroarylgruppe, die jeweils mit den oben genannten Resten substituiert sein kann und die über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, welche abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Phenanthren, Pyren, Dihydropyren, Chrysen, 20 Perylen, Fluoranthren, Benzanthracen, Benzphenanthren, Tetracen, Pentacen, Benzpyren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol, Isoindol, Carbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, 25 Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol, Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzothiazol, Pyridazin, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, Pyrazin, 30 Phenazin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzocarbolin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, 35 Pteridin, Indolizin und Benzothiadiazol.

Ein aromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 6 bis 60 C-Atome im Ringsystem. Ein heteroaromatisches Ringsystem im Sinne dieser Erfindung enthält 5 bis 60 aromatische Ringatome, von denen mindestens eines ein Heteroatom darstellt. Die Heteroatome sind
5 bevorzugt ausgewählt aus N, O und/oder S. Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem im Sinne dieser Erfindung soll ein System verstanden werden, das nicht notwendigerweise nur Aryl- oder Heteroarylgruppen enthält, sondern in dem auch mehrere Aryl- oder Heteroarylgruppen durch eine nicht-aromatische Einheit (bevorzugt
10 weniger als 10 % der von H verschiedenen Atome), wie z. B. ein sp^3 -hybridisiertes C-, Si-, N- oder O-Atom, ein sp^2 -hybridisiertes C- oder N-Atom oder ein sp -hybridisiertes C-Atom, verbunden sein können. So sollen beispielsweise auch Systeme wie 9,9'-Spirobifluoren, 9,9'-Diarylfluoren, Triarylammin, Diarylether, Stilben, etc. als aromatische Ringsysteme im
15 Sinne dieser Erfindung verstanden werden, und ebenso Systeme, in denen zwei oder mehrere Arylgruppen beispielsweise durch eine lineare oder cyclische Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe oder durch eine Silylgruppe verbunden sind. Weiterhin werden auch Systeme, in denen zwei oder mehr Aryl- oder Heteroarylgruppen über Einfachbindungen miteinander
20 verknüpft sind, als aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme im Sinne dieser Erfindung verstanden, wie beispielsweise Systeme wie Biphenyl, Terphenyl oder Diphenyltriazin.

Unter einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem mit 5 - 60
25 aromatischen Ringatomen, welches noch jeweils mit Resten wie oben definiert substituiert sein kann und welches über beliebige Positionen am Aromaten bzw. Heteroaromaten verknüpft sein kann, werden insbesondere Gruppen verstanden, die abgeleitet sind von Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren,
30 Chrysen, Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Biphenylen, Terphenyl, Terphenylen, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Dihydrophenanthren, Dihydropyren, Tetrahydropyren, cis- oder trans-Indenofluoren, Truxen, Isotruxen, Spirotruxen, Spiroisotruxen, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen,
35 Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Pyrrol, Indol,

Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzo-5,6-chinolin, Benzo-6,7-chinolin, Benzo-7,8-chinolin, Phenothiazin, Phenoxazin, Pyrazol, Indazol, Imidazol, Benzimidazol, Naphthimidazol, Phenanthrimidazol, Pyridimidazol, Pyrazinimidazol, Chinoxalinimidazol, Oxazol, Benzoxazol, Naphthoxazol,
5 Anthroxazol, Phenanthroxazol, Isoxazol, 1,2-Thiazol, 1,3-Thiazol, Benzothiazol, Pyridazin, Benzopyridazin, Pyrimidin, Benzpyrimidin, Chinoxalin, 1,5-Diazaanthracen, 2,7-Diazapyren, 2,3-Diazapyren, 1,6-Diazapyren, 1,8-Diazapyren, 4,5-Diazapyren, 4,5,9,10-Tetraazaperylen, Pyrazin, Phenazin, Phenoxazin, Phenothiazin, Fluorubin, Naphthyridin, Azacarbazol, Benzo-
10 carbolin, Phenanthrolin, 1,2,3-Triazol, 1,2,4-Triazol, Benzotriazol, 1,2,3-Oxadiazol, 1,2,4-Oxadiazol, 1,2,5-Oxadiazol, 1,3,4-Oxadiazol, 1,2,3-Thiadiazol, 1,2,4-Thiadiazol, 1,2,5-Thiadiazol, 1,3,4-Thiadiazol, 1,3,5-Triazin, 1,2,4-Triazin, 1,2,3-Triazin, Tetrazol, 1,2,4,5-Tetrazin, 1,2,3,4-Tetrazin, 1,2,3,5-Tetrazin, Purin, Pteridin, Indolizin und Benzothiadiazol
15 oder Kombinationen dieser Gruppen.

Im Rahmen der vorliegenden Erfindung werden unter einer geradkettigen Alkylgruppe mit 1 bis 40 C-Atomen bzw. einer verzweigten oder cyclischen Alkylgruppe mit 3 bis 40 C-Atomen bzw. einer Alkenyl- oder Alkynylgruppe
20 mit 2 bis 40 C-Atomen, in der auch einzelne H-Atome oder CH₂-Gruppen durch die oben bei der Definition der Reste genannten Gruppen substituiert sein können, bevorzugt die Reste Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl, t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, neo-Pentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, neo-Hexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl,
25 Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Trifluormethyl, Pentafluorethyl, 2,2,2-Trifluorethyl, Ethenyl, Propenyl, Butenyl, Pentenyl, Cyclopentenyl, Hexenyl, Cyclohexenyl, Heptenyl, Cycloheptenyl, Octenyl, Cyclooctenyl, Ethinyl, Propinyl, Butinyl, Pentinyl, Hexinyl oder Octinyl verstanden. Unter einer Alkoxy- oder Thioalkylgruppe mit 1 bis 40 C-Atomen werden bevorzugt
30 Methoxy, Trifluormethoxy, Ethoxy, n-Propoxy, i-Propoxy, n-Butoxy, i-Butoxy, s-Butoxy, t-Butoxy, n-Pentoxy, s-Pentoxy, 2-Methylbutoxy, n-Hexoxy, Cyclohexyloxy, n-Heptoxy, Cycloheptyloxy, n-Octyloxy, Cyclooctyloxy, 2-Ethylhexyloxy, Pentafluorethoxy, 2,2,2-Trifluorethoxy, Methylthio, Ethylthio, n-Propylthio, i-Propylthio, n-Butylthio, i-Butylthio, s-
35 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.

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

Für die Verbindung der Formel (I) ist es bevorzugt, dass die Gruppe Ar^1 nicht in der Position 7 vorliegt. Weiterhin ist es bevorzugt für Formel (I) oder (II), dass in der Position 7 keine Gruppe R^1 vorliegt, die gewählt ist aus aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystemen. Am stärksten bevorzugt ist es für Formel (I) oder (II), dass in der Position 7 entweder eine Gruppe R^1 vorliegt, die gewählt ist aus H und D, und bevorzugt H ist, oder dass in der Position 7 eine Gruppe R^0 vorliegt. Es gelten dabei die angegebenen bevorzugten Ausführungsformen für Gruppen R^0 .

Es ist bevorzugt, dass die Verbindung der Formel (I) zusätzlich zum Benzanthracen-Grundkörper mindestens eine kondensierte Arylgruppe, bevorzugt mindestens eine kondensierte Arylgruppe mit 14 bis 18 aromatischen Ringatomen, enthält. Die kondensierte Arylgruppe kann wahlweise als Gruppe Ar^1 , R^1 , R^2 , R^3 oder R^4 vorliegen, bevorzugt liegt sie als Gruppe Ar^1 oder R^2 vor. Entsprechend ihrem Auftreten als Gruppe Ar^1 , R^1 , R^2 , R^3 oder R^4 in der Formel (I) kann sie substituiert sein, wie es für die betreffende Gruppe zugelassen ist. Beispielsweise kann sie, wenn sie als eine Gruppe Ar^1 vorliegt, mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein.

- 12 -

Es ist bevorzugt, dass die Gruppe Ar^1 in einer Position des Benzanthracens gewählt aus Positionen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 vorliegt, besonders bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, ganz besonders bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, noch stärker bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5, 6, und am stärksten bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 4 und 5.

Es ist bevorzugt, dass die Gruppe L in einer Position des Benzanthracens gewählt aus Positionen 1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, 12 vorliegt, besonders bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5, 6, 8, 9, 10, 11, ganz besonders bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5, 6, 8, 11, noch stärker bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5, 6, und am stärksten bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 4 und 5.

Es ist bevorzugt, dass die Gruppe R^0 in einer Position des Benzanthracens gewählt aus Positionen 7, 8, 9, 10, 11, 12 vorliegt, besonders bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 7 und 12, ganz besonders bevorzugt in der Position 7.

Die Verbindung der Formel (I) oder (II) enthält bevorzugt nicht mehr als drei Reste R^1 , besonders bevorzugt nicht mehr als zwei Reste R^1 , ganz besonders bevorzugt genau einen oder keinen Rest R^1 , und am stärksten bevorzugt keinen Rest R^1 .

Ar^1 ist bevorzugt gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist Ar^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 25 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist Ar^1 gewählt aus der Gruppe bestehend aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen,

5 Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, Pyrimidin, Pyrazin, und Triazin, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können.

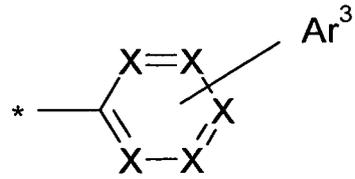
10 Bevorzugt sind Reste R^2 , die an Gruppen Ar^1 gebunden sind, gewählt aus H, D, F, CN, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen und verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können. Dabei sind die aromatischen Ringsysteme mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und die heteroaromatischen Ringsysteme mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, bevorzugt gewählt aus der Gruppe bestehend aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, Pyrimidin, Pyrazin, und Triazin, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können.

30 Bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar^1 entsprechen den folgenden Formeln (Ar^1-1) bis (Ar^1-6)

35

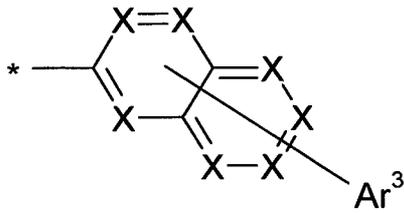


Formel (Ar¹-1)

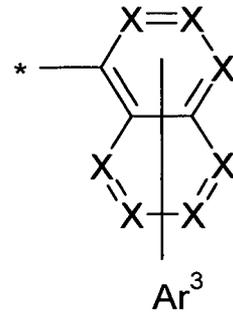


Formel (Ar¹-2)

5



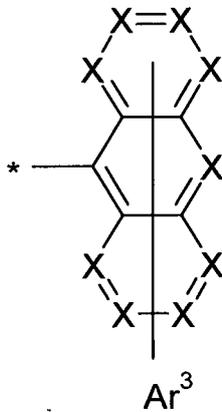
Formel (Ar¹-3)



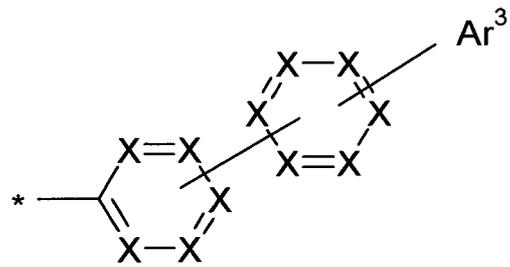
Formel (Ar¹-4)

10

15



Formel (Ar¹-5)



Formel (Ar¹-6)

20

25

wobei gilt:

X ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus der Gruppe enthaltend N, CR² und C, wobei X nur dann gleich C sein kann, wenn eine Gruppe Ar³ an X gebunden ist;

30

Ar² ist gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein können, und aus heteroaromatischen

35

- 15 -

Ringsystemen mit 5 bis 30 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können;

5 Ar^3 ist gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können;

10 und die mit * markierte Bindung ist die Anbindungsposition der Gruppe an die Benzanthraceneinheit.

15 Den Formeln (Ar^1-3), (Ar^1-4) und (Ar^1-5) entsprechend, ist die Gruppe Ar^3 jeweils in einer beliebigen freien Position des Naphthylderivats bzw. des Anthracenylderivats gebunden. Bevorzugt ist für Formel (Ar^1-5) die Bindung in der 9- bzw. 10-Position des Anthracenylderivats.

20 Die Gruppe X ist bevorzugt gewählt aus der Gruppe enthaltend CR^2 und C, wobei X nur dann gleich C sein kann, wenn eine Gruppe Ar^3 an X gebunden ist.

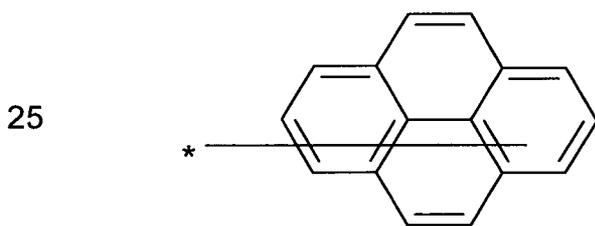
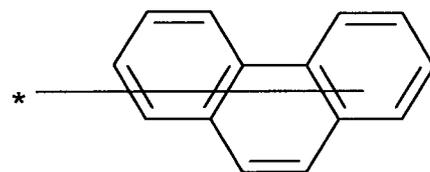
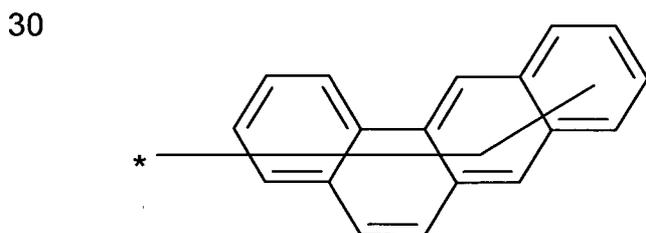
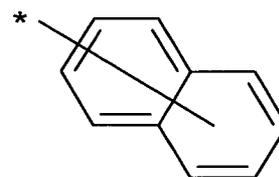
25 Ar^2 ist bevorzugt gewählt aus kondensierten Arylgruppen mit 10 bis 22 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, und aus kondensierten Heteroarylgruppen mit 9 bis 22 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist Ar^2 gewählt aus der Gruppe bestehend aus Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, 30 Carbazol, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können. Ganz besonders bevorzugt ist Ar^2 gewählt aus der Gruppe bestehend aus Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren 35

- 16 -

und Naphthacen, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können.

5 Ar^3 ist bevorzugt gewählt aus Arylgruppen mit 6 bis 22 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und aus Heteroarylgruppen mit 5 bis 22 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können. Besonders bevorzugt ist Ar^3 gewählt aus der Gruppe bestehend aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, 10 Pentacen, Benzpyren, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, Carbazol, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können. Ganz besonders bevorzugt ist Ar^3 gewählt aus der 15 Gruppe bestehend aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen und Naphthacen, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können.

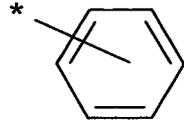
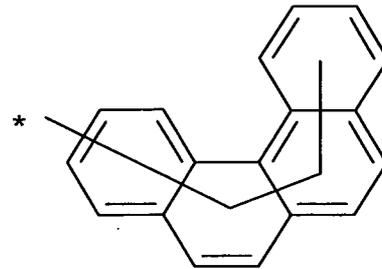
20 Bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar^1 nach Formel (Ar¹-1) entsprechen den folgenden Formeln (Ar¹-1-1) bis (Ar¹-1-8)

Formel (Ar¹-1-1)Formel (Ar¹-1-2)Formel (Ar¹-1-3)Formel (Ar¹-1-4)

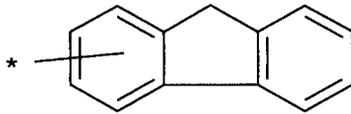
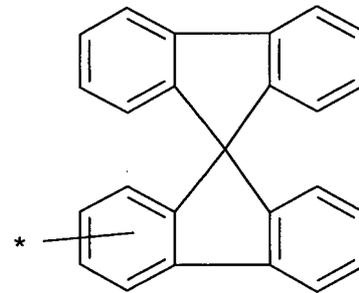
35

- 17 -

5

Formel (Ar¹-1-5)Formel (Ar¹-1-6)

10

Formel (Ar¹-1-7)Formel (Ar¹-1-8)

15

wobei gilt:

20

an freien Positionen können jeweils Reste R² vorhanden sein; und

die mit * markierte Bindung ist die Anbindungsposition der Gruppe an die Benzanthraceneinheit.

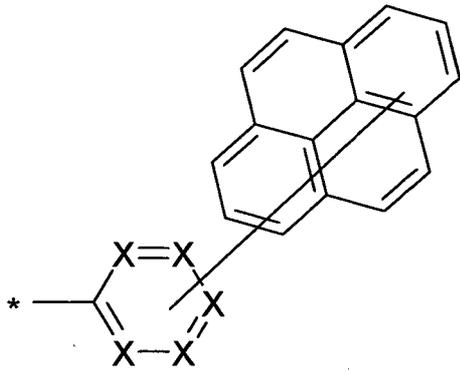
25

Bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar¹ nach Formel (Ar¹-2) entsprechen den folgenden Formeln (Ar¹-2-1) bis (Ar¹-2-6).

30

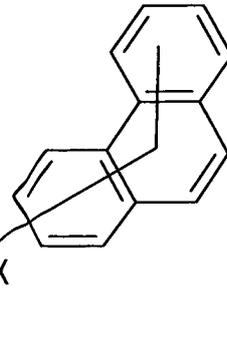
35

5



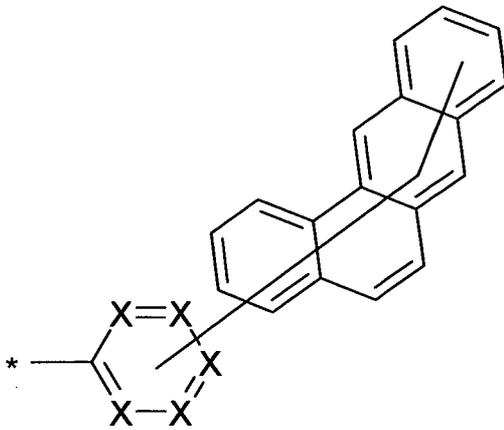
Formel (Ar¹-2-1)

*



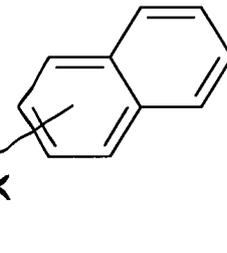
Formel (Ar¹-2-2)

10



Formel (Ar¹-2-3)

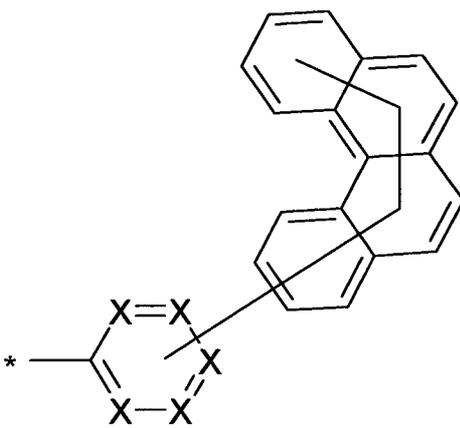
*



Formel (Ar¹-2-4)

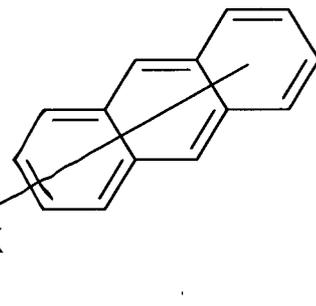
20

25



Formel (Ar¹-2-5)

*



Formel (Ar¹-2-6)

30

wobei gilt:

35

- 19 -

X ist definiert wie oben, und ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus CR^2 und C, wobei X nur C sein kann, wenn an X ein Substituent gebunden ist;

an freien Positionen können jeweils Reste R^3 vorhanden sein; und

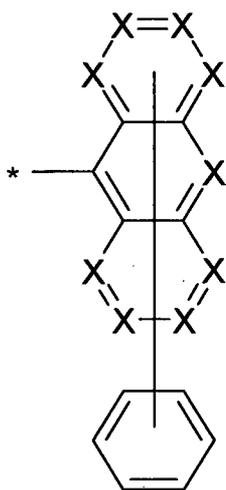
5

die mit * markierte Bindung ist die Anbindungsposition der Gruppe an die Benzanthraceneinheit.

Bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar^1 nach Formel (Ar¹-5) entsprechen den folgenden Formeln (Ar¹-5-1) bis (Ar¹-5-7)

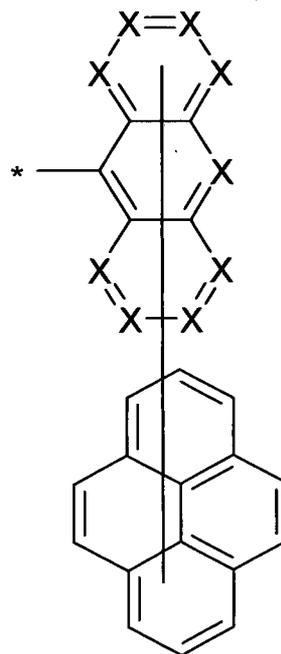
10

15



20

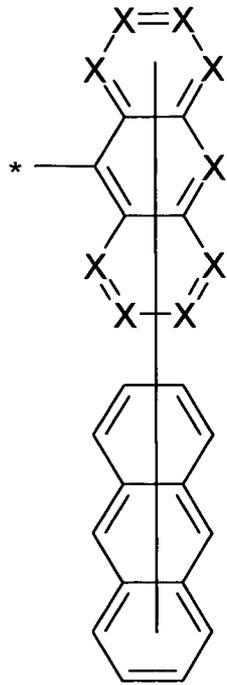
25

Formel (Ar¹-5-1)Formel (Ar¹-5-2)

30

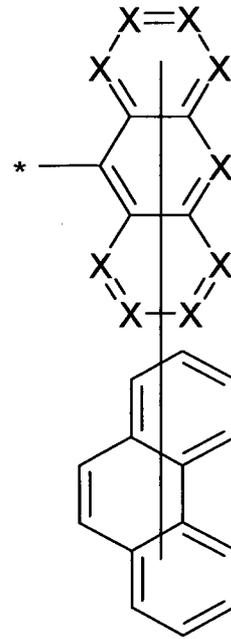
35

5



Formel (Ar¹-5-3)

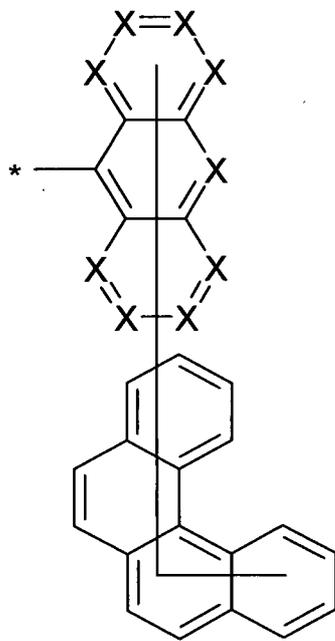
10



Formel (Ar¹-5-4)

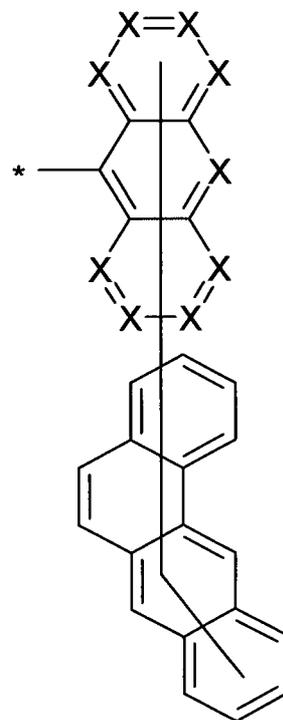
15

20



Formel (Ar¹-5-5)

25

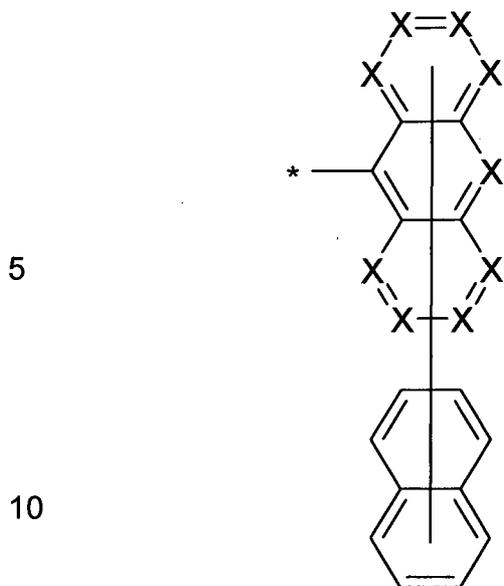


Formel (Ar¹-5-6)

30

35

- 21 -

Formel (Ar¹-5-7)

15 wobei gilt:

X ist definiert wie oben, und ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus CR² und C, wobei X nur C sein kann, wenn an X ein Substituent gebunden ist;

20

an freien Positionen können jeweils Reste R³ vorhanden sein; und

die mit * markierte Bindung ist die Anbindungsposition der Gruppe an die Benzanthraceneinheit.

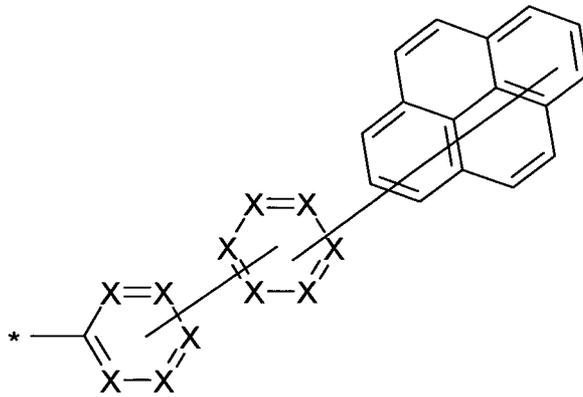
25

Bevorzugte Ausführungsformen der Gruppe Ar¹ nach Formel (Ar¹-6) entsprechen den folgenden Formeln (Ar¹-6-1) bis (Ar¹-6-6)

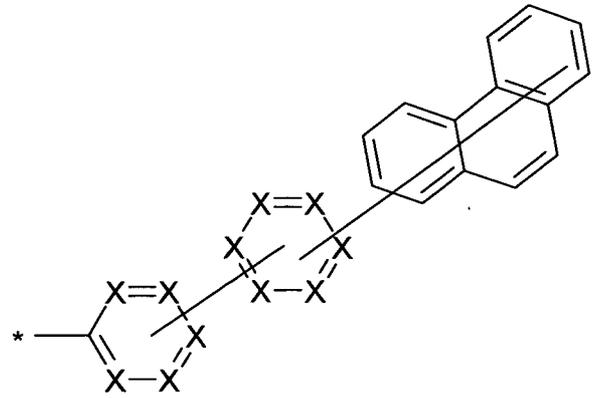
30

35

5



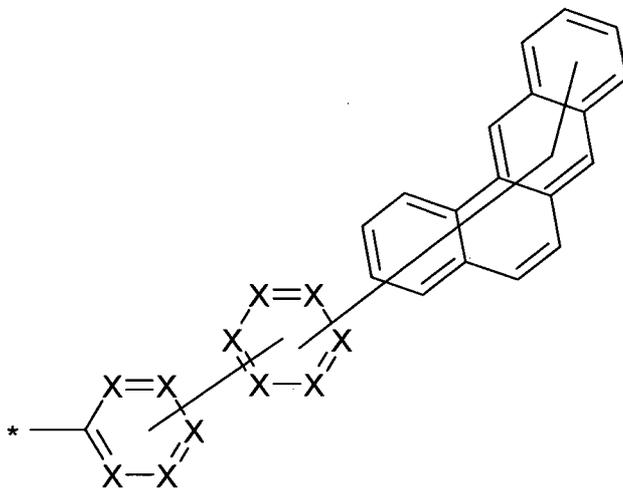
Formel (Ar¹-6-1)



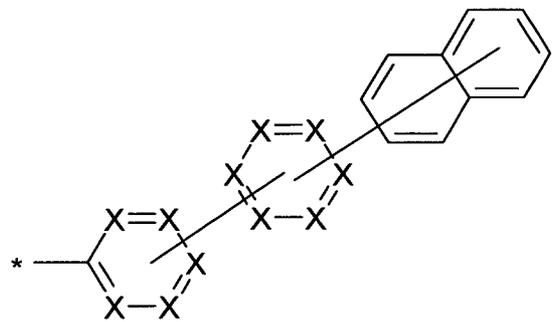
Formel (Ar¹-6-2)

10

15



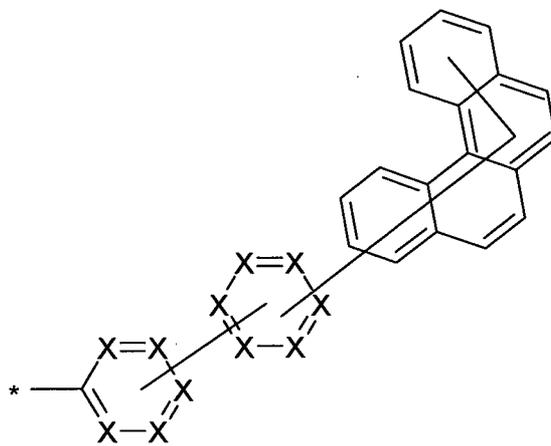
Formel (Ar¹-6-3)



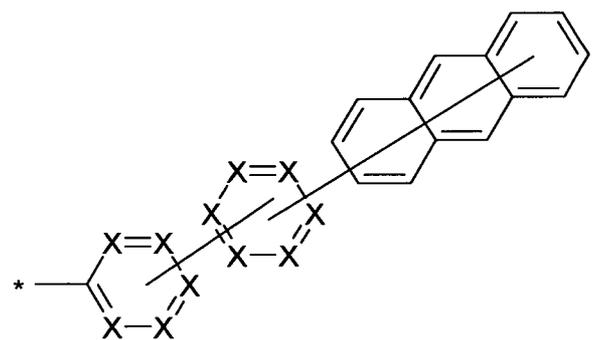
Formel (Ar¹-6-4)

20

25



Formel (Ar¹-6-5)



Formel (Ar¹-6-6)

35

wobei gilt:

5 X ist definiert wie oben, und ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus CR^2 und C, wobei X nur C sein kann, wenn an X ein Substituent gebunden ist;

an freien Positionen können jeweils Reste R^3 vorhanden sein; und

10 die mit * markierte Bindung ist die Anbindungsposition der Gruppe an die Benzanthraceneinheit.

15 R^0 ist bevorzugt gewählt aus $C(=O)R^3$, CN, $Si(R^3)_3$, OR^3 , geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen oder verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen oder Alkenyl- oder Alkynylgruppen mit 2 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch $-R^3C=CR^3-$, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, -O- oder -S- ersetzt sein können. Besonders bevorzugt ist R^0 gewählt aus $Si(R^3)_3$,
20 geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen oder verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können. Ganz besonders bevorzugt ist R^0 gewählt aus Methyl, Ethyl, n-Propyl, i-Propyl, n-Butyl, i-Butyl, s-Butyl,
25 t-Butyl, 2-Methylbutyl, n-Pentyl, s-Pentyl, Cyclopentyl, neo-Pentyl, n-Hexyl, Cyclohexyl, neo-Hexyl, n-Heptyl, Cycloheptyl, n-Octyl, Cyclooctyl, 2-Ethylhexyl, Methoxy, 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 und
30 2-Ethylhexyloxy, Trimethylsilyl, Triethylsilyl, sowie mit Resten- $Si(R^4)_3$ substituierten Derivaten der oben genannten Reste.

35 L ist bevorzugt gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 30 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können oder aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5

- 24 -

bis 30 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder L ist eine Einfachbindung, wobei in diesem Fall n gleich 2 ist. Besonders bevorzugt ist L gewählt aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, Pyrimidin, Pyrazin, und Triazin, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder L ist eine Einfachbindung, wobei in diesem Fall n gleich 2 ist.

Index n ist bevorzugt gleich 2 oder 3, besonders bevorzugt gleich 2.

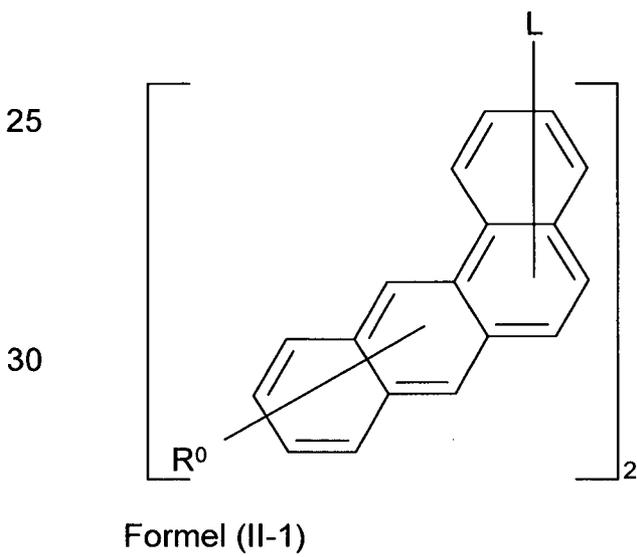
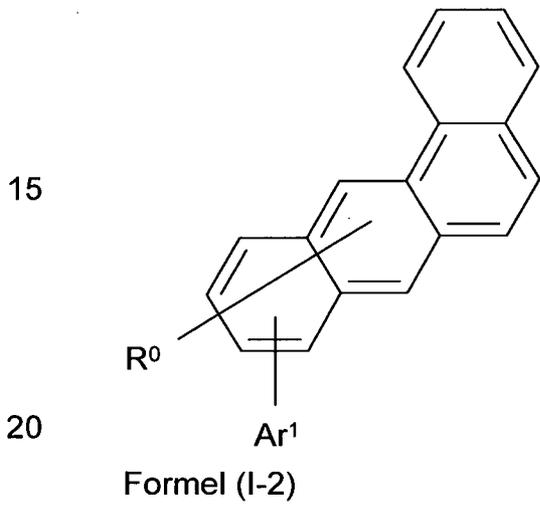
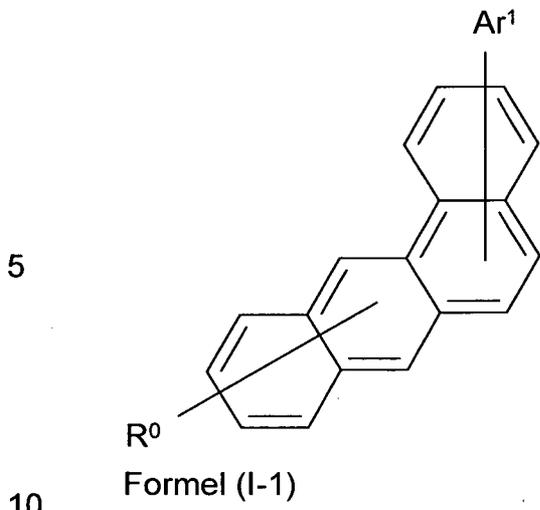
R^1 ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen und verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^3C=CR^3-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-NR^3-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^3-$ ersetzt sein können, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können. Bevorzugt ist R^1 bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen und verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können.

R^2 ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1

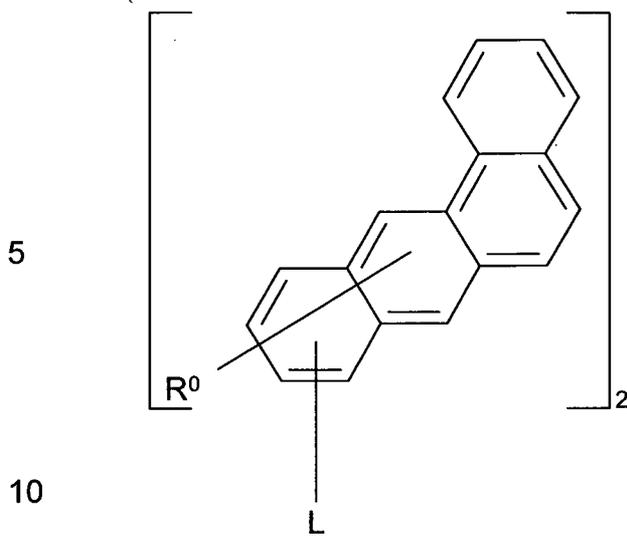
bis 10 C-Atomen und verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^3C=CR^3-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-NR^3-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^3-$ ersetzt sein können, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können.

R^3 ist bevorzugt bei jedem Auftreten gleich oder verschieden gewählt aus H, D, F, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen und verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können und wobei in den oben genannten Gruppen eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-C\equiv C-$, $-R^4C=CR^4-$, $Si(R^4)_2$, $C=O$, $C=NR^4$, $-NR^4-$, $-O-$, $-S-$, $-C(=O)O-$ oder $-C(=O)NR^4-$ ersetzt sein können, und aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können, und heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 24 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können.

Bevorzugte Ausführungsformen der Verbindung der Formel (I) und (II) entsprechen den Formeln (I-1) und (I-2) und (II-1) und (II-2)



- 27 -



Formel (II-2),

wobei die auftretenden Gruppen L, R^0 und Ar^1 wie oben definiert sind, und wobei in allen als unsubstituiert gekennzeichneten Positionen des Benzanthracens jeweils Gruppen R^1 , wie oben definiert, vorhanden sein können.

Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (I-1) entsprechend, dass die Gruppe Ar^1 in Formel (I-1) in einer Position gewählt aus Positionen 1, 2, 3, 4, 5, 6 gebunden ist. Bevorzugt ist dabei eine Position gewählt aus Positionen 2, 4, 5, besonders bevorzugt eine Position gewählt aus Positionen 4 und 5.

Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (II-1) entsprechend, dass die Gruppe L in Formel (II-1) in einer Position gewählt aus Positionen 1, 2, 3, 4, 5, 6 gebunden ist. Bevorzugt ist dabei eine Position gewählt aus Positionen 2, 4, 5, besonders bevorzugt eine Position gewählt aus Positionen 4 und 5.

Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (I-1) und (II-1) entsprechend, dass die Gruppe R^0 in Formel (I-1) und (II-1) in einer Position gewählt aus Positionen 7, 8, 9, 10, 11, 12 gebunden ist. Bevorzugt ist dabei eine Position gewählt aus Positionen 7 und 12, besonders bevorzugt Position 7.

- 28 -

Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (I-2) entsprechend, dass die Gruppe Ar^1 in Formel (I-2) in einer Position gewählt aus Positionen 8, 9, 10, 11 gebunden ist.

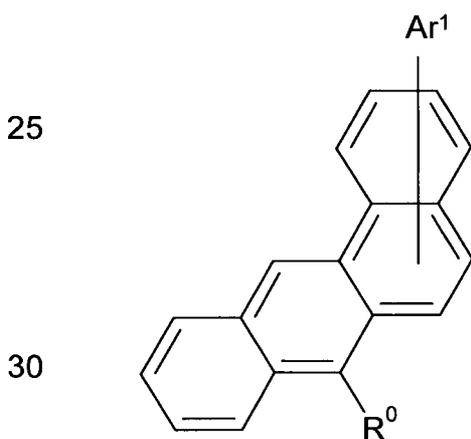
5 Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (II-2) entsprechend, dass die Gruppe L in Formel (II-2) in einer Position gewählt aus Positionen 8, 9, 10, 11 gebunden ist.

10 Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (I-2) und (II-2) entsprechend, dass die Gruppe R^0 in Formel (I-2) und (II-2) in einer Position gewählt aus Positionen 7, 8, 9, 10, 11, 12 gebunden ist. Bevorzugt ist dabei eine Position gewählt aus Positionen 7 und 12, besonders bevorzugt Position 7.

15 Es gelten für Formeln (I-1), (I-2), (II-1) und (II-2) die oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen der Reste L, Ar^1 , R^0 , R^1 , R^2 und R^3 ebenfalls als bevorzugt.

Besonders bevorzugt unter den Formeln (I-1), (I-2), (II-1) und (II-2) ist die Formel (I-1).

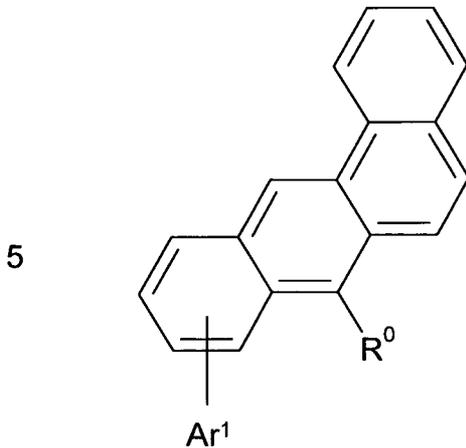
20 Bevorzugte Ausführungsformen der Verbindung der Formel (I) entsprechen den Formeln (I-1-1) und (I-2-1)



Formel (I-1-1)

35

- 29 -



Formel (I-2-1),

wobei die auftretenden Gruppen R⁰ und Ar¹ wie oben definiert sind, und wobei in allen als unsubstituiert gekennzeichneten Positionen des Benzanthracens jeweils Gruppen R¹, wie oben definiert, vorhanden sein können.

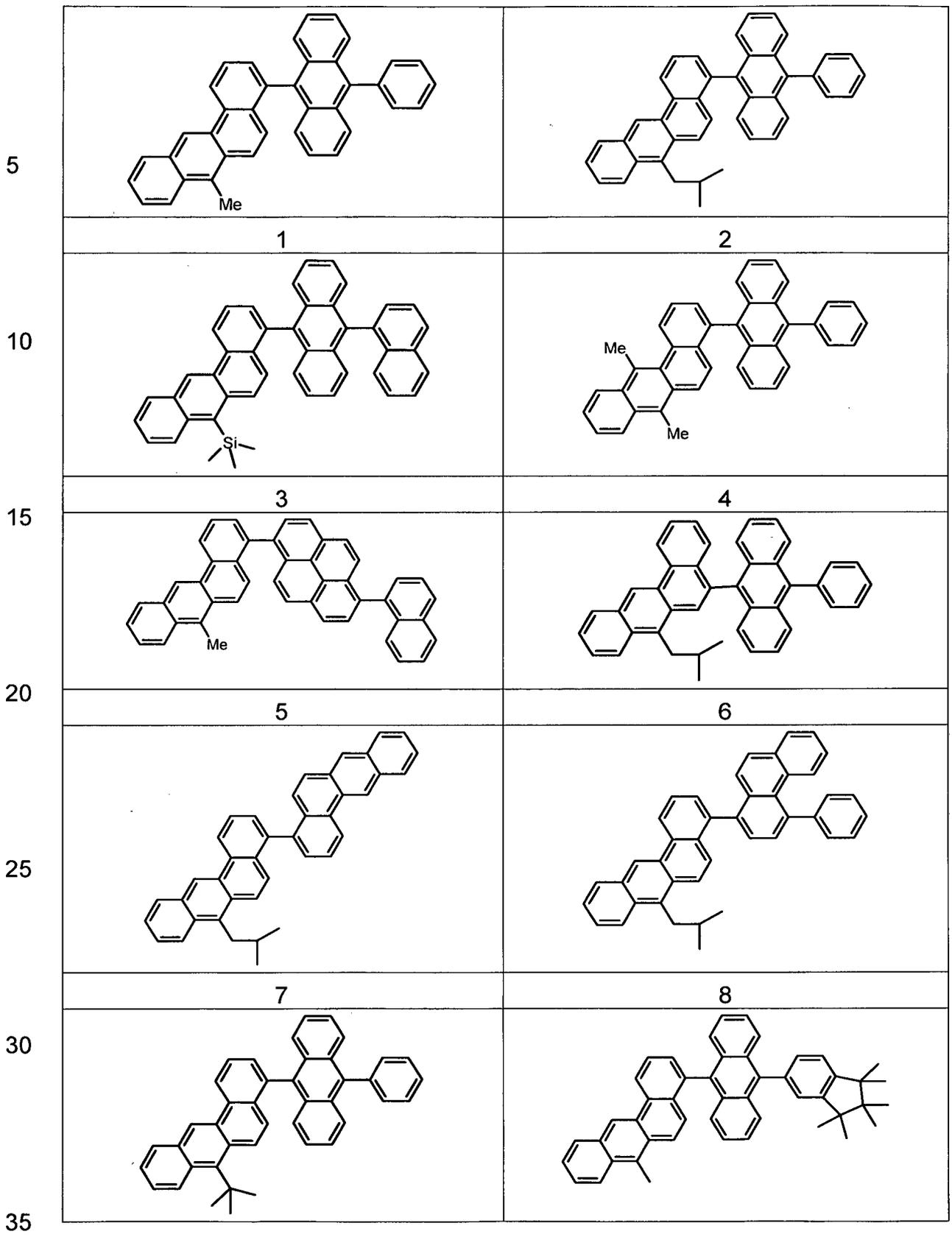
Es gelten für Formeln (I-1-1) und (I-2-1) die oben angegebenen bevorzugten Ausführungsformen der Reste Ar¹, R⁰, R¹, R² und R³ ebenfalls als bevorzugt.

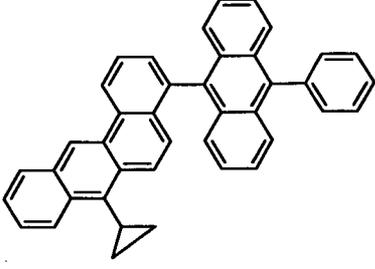
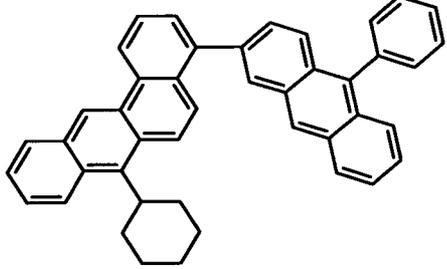
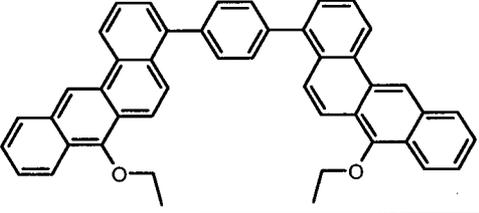
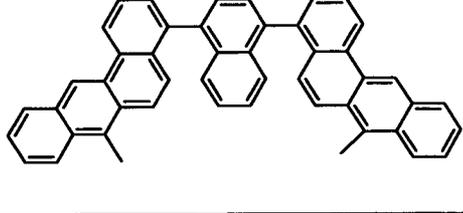
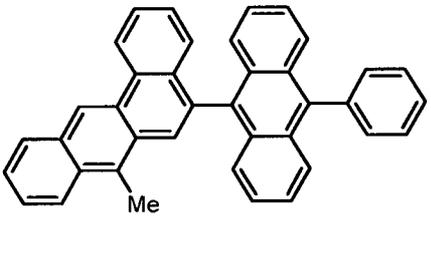
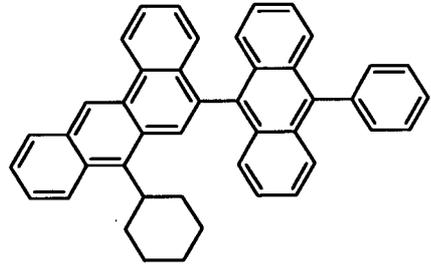
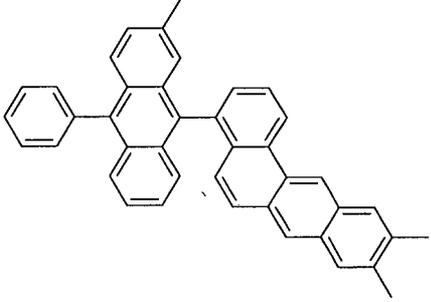
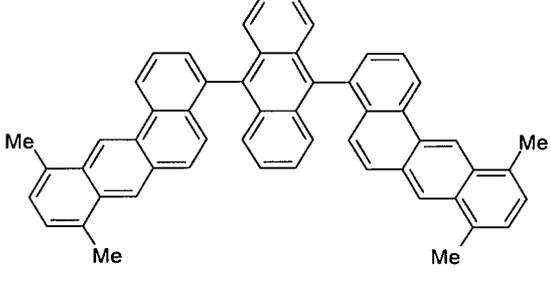
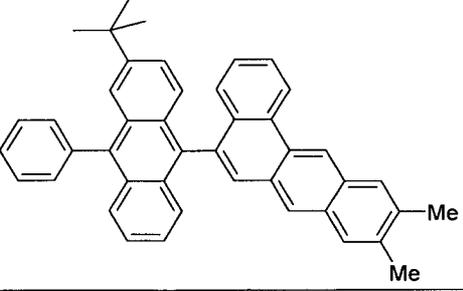
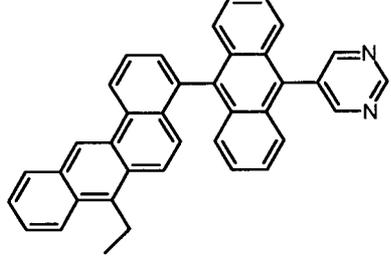
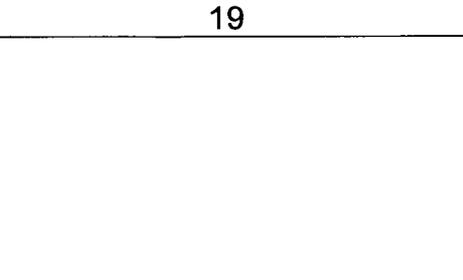
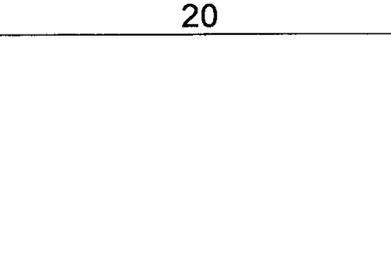
Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (I-1-1) entsprechend, dass die Gruppe Ar¹ in Formel (I-1-1) in einer Position gewählt aus Positionen 1, 2, 3, 4, 5, 6 gebunden ist. Es ist für Formel (I-1-1) bevorzugt, dass die Gruppe Ar¹ in einer Position gewählt aus Positionen 2, 4 und 5 gebunden ist, besonders bevorzugt in einer Position gewählt aus Positionen 4 und 5.

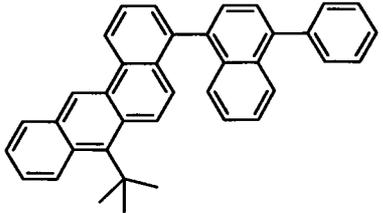
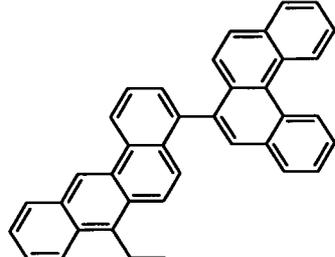
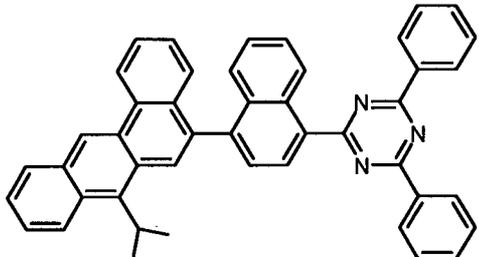
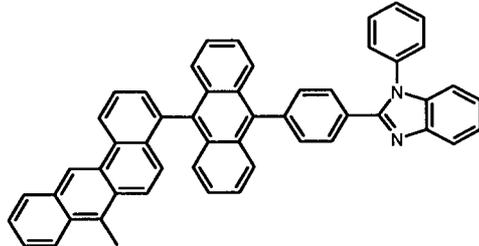
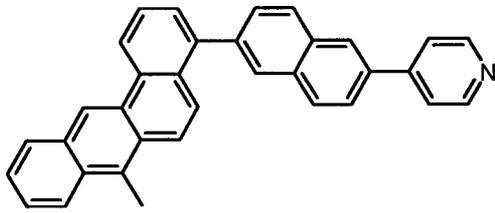
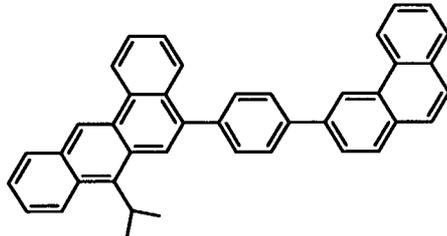
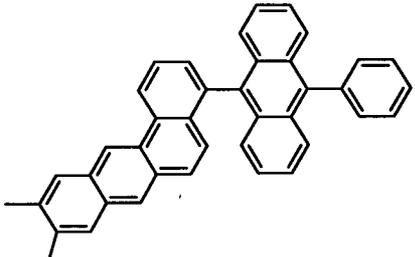
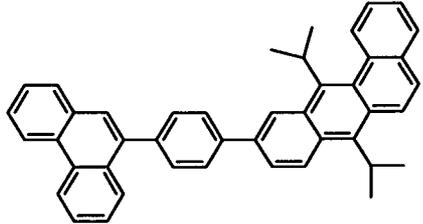
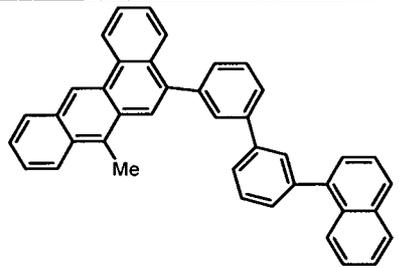
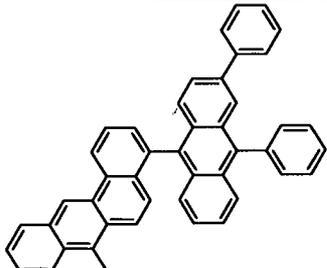
Es gilt, der Kennzeichnung in Formel (I-1-2) entsprechend, dass die Gruppe Ar¹ in Formel (I-1-2) in einer Position gewählt aus Positionen 8, 9, 10, 11 gebunden ist.

Besonders bevorzugt unter den Formeln (I-1-1) und (I-2-1) ist die Formel (I-1-1).

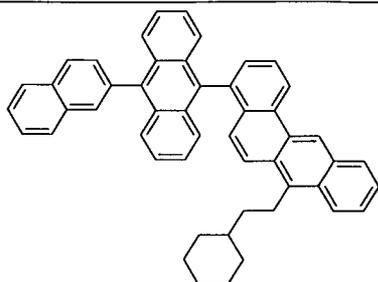
Folgende Verbindungen sind Beispiele für Verbindungen gemäß Formel (I) oder (II):



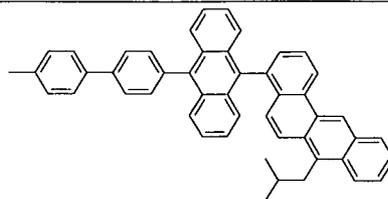
<p>5</p>	<p>9</p> 	<p>10</p> 
<p>10</p>	<p>11</p> 	<p>12</p> 
<p>15</p>	<p>13</p> 	<p>14</p> 
<p>20</p>	<p>15</p> 	<p>16</p> 
<p>30</p>	<p>17</p> 	<p>18</p> 
<p>35</p>	<p>19</p> 	<p>20</p> 

5		
	21	22
10		
	23	24
15		
	25	26
20		
	27	28
30		
	29	30

5

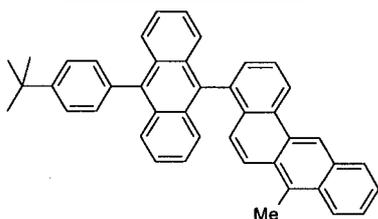


31

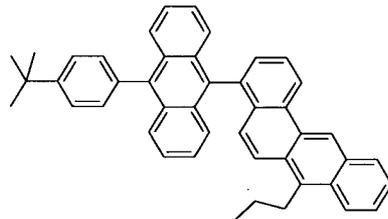


32

10

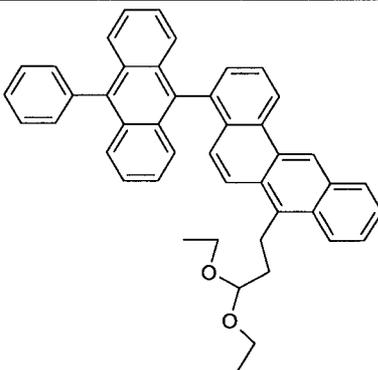


33

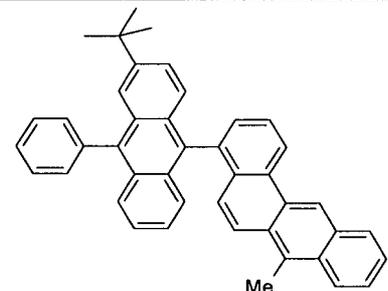


34

15



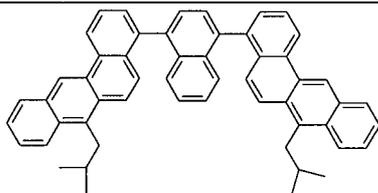
35



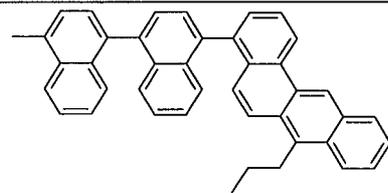
36

20

25

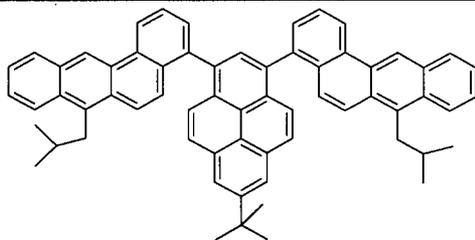


37

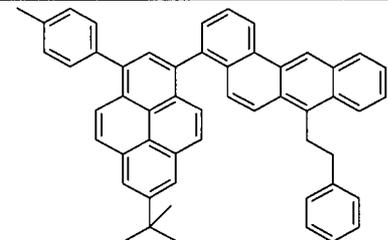


38

30



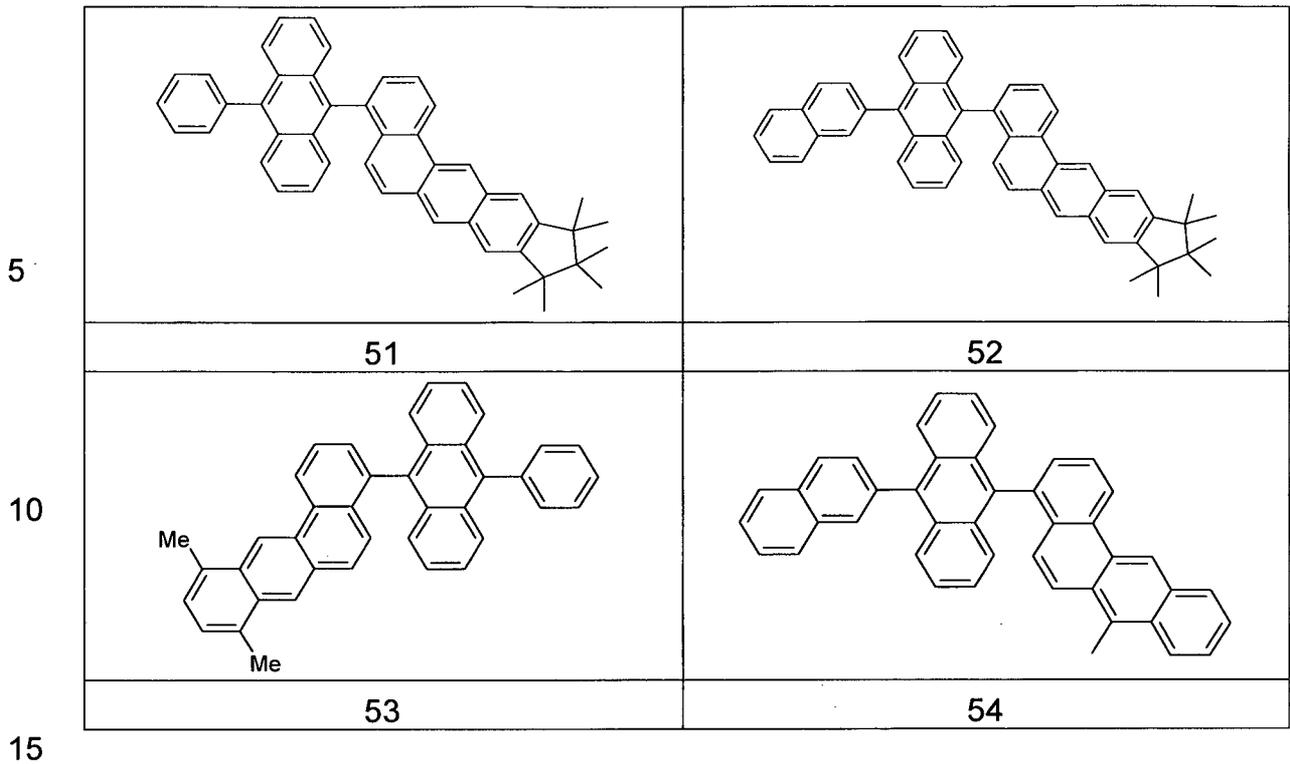
39



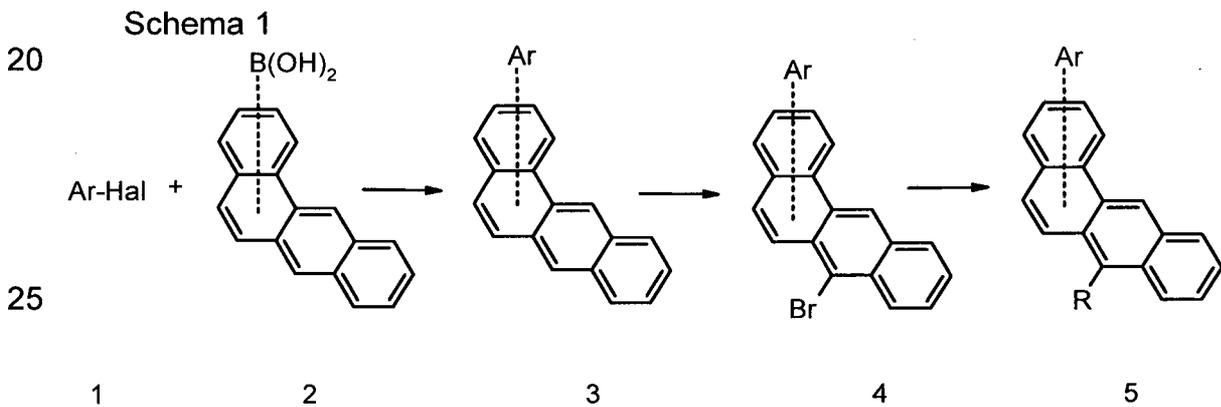
40

35

5	<p>41</p>	<p>42</p>
10	<p>43</p>	<p>44</p>
15	<p>45</p>	<p>46</p>
20	<p>47</p>	<p>48</p>
30	<p>49</p>	<p>50</p>



Die erfindungsgemäßen Verbindungen können beispielsweise gemäß folgendem Reaktionsschema hergestellt werden (Schema 1).



Ar: beliebiges aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem

30 Hal: Halogenatom oder andere reaktive Gruppe

R: beliebiger organischer Rest

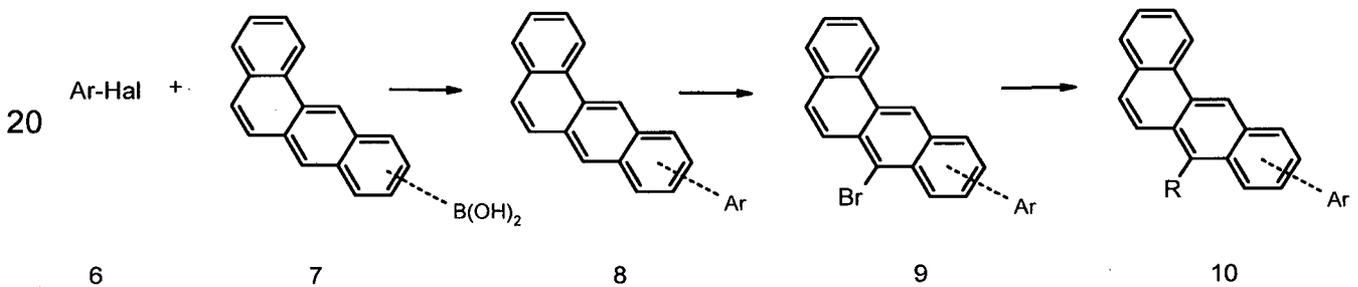
Dazu wird von einem Boronsäure-substituierten Benzanthracenderivat 2
 35 hergestellt werden können, ist in den Ausführungsbeispielen der

- 36 -

WO 2008/145239 beschrieben. Die Boronsäuregruppe kann dabei in einer beliebigen Position, ausgewählt aus den Positionen 1-6 des Benzanthracens, vorliegen. Anschließend wird eine Kupplungsreaktion mit einem beliebigen aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem, das mit einer reaktiven Gruppe substituiert ist, durchgeführt. Dabei wird eine Verbindung der allgemeinen Struktur 3 erhalten. Diese wird anschließend in 7-Position bromiert, und es wird in 7-Position ein Rest R eingeführt. Der Rest R ist bevorzugt eine wahlweise substituierte Alkylgruppe.

Ein alternatives Syntheschema, um zu den erfindungsgemäßen Verbindungen zu gelangen, geht von in 8-, 9- oder 11-Position mit Arylgruppen substituierten Benzanthracenderivaten aus (Schema 2). Wie solche Verbindungen hergestellt werden können, ist beispielsweise in WO 2011/012212 beschrieben. Anschließend wird, wie für Schema 2 beschrieben, in 7-Position bromiert und eine Gruppe R, bevorzugt eine wahlweise substituierte Alkylgruppe, eingeführt.

Schema 2



25 Ar: beliebiges aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem

Hal: Halogenatom oder andere reaktive Gruppe

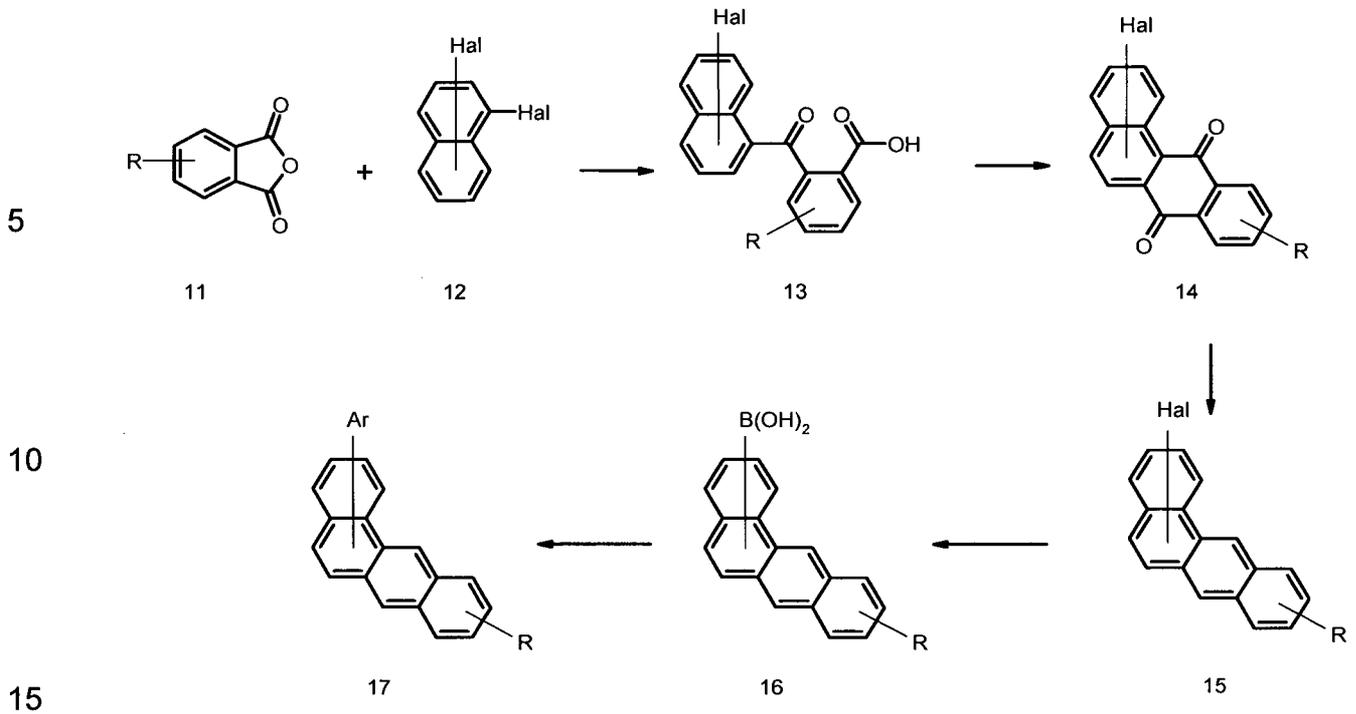
R: beliebiger organischer Rest

30 Ein nochmals alternatives Verfahren, um zu erfindungsgemäßen Verbindungen zu gelangen, ist im folgenden Schema 3 gezeigt.

35

- 37 -

Schema 3



Ar: beliebiges aromatisches oder heteroaromatisches Ringsystem

Hal: Halogenatom oder andere reaktive Gruppe

R: beliebiger organischer Rest

20

Dazu wird zunächst ein Phthalsäureanhydrid-Derivat 11 mit einer substituierten Naphthylverbindung 12 umgesetzt. Die entstehende Verbindung 13 wird in einer intramolekularen Friedel-Crafts-Acylierung zur Chinon-Verbindung 14 weiter umgesetzt. Diese wird zu einer Benzanthracenverbindung 15 reduziert. Anschließend wird in der Position der reaktiven Gruppe Hal eine Boronsäurefunktion eingeführt, so dass eine Verbindung der Formel 16 erhalten wird. Über eine Suzuki-Reaktion wird anschließend eine Gruppe Ar eingeführt, so dass die erfindungsgemäße Verbindung 17 erhalten wird, die eine Gruppe R in einer der Positionen 8-11 des Benzanthracens aufweist.

30

Gegenstand der Anmeldung ist daher ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung der Formel (I) oder (II), umfassend die Schritte 1) bis 3) in der genannten Reihenfolge:

35

1) Herstellung einer Benzanthracen-Verbindung, welche mit einer oder mehreren aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystemen

substituiert ist, durch Kupplungsreaktion zwischen einem Benzanthracen-Derivat und einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem;
2) Halogenierung, bevorzugt Bromierung, des Benzanthracens;
3) Einführung eines Substituenten in der halogenierten, bevorzugt bromierten, Position.

5

Bei diesem Verfahren findet die Halogenierung, bevorzugt Bromierung, im Schritt 2) bevorzugt in Position 7 des Benzanthracens statt. Weiterhin ist es bevorzugt, dass das durch Kupplungsreaktion in Schritt 1) eingeführte aromatische oder heteroaromatische Ringsystem in einer Position gewählt aus Positionen 1 bis 6 am Benzanthracen vorliegt.

10

Weiterer Gegenstand der Anmeldung ist ein Verfahren zur Herstellung einer Verbindung der Formel (I) oder (II), umfassend die folgenden Schritte in der angegebenen Reihenfolge:

15

I) Herstellung eines substituierten Benzanthracenderivats aus einem Naphthylderivat und einem Phthalsäureanhydrid;
II) Kupplungsreaktion des substituierten Benzanthracenderivats mit einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem.

20

Bevorzugt umfasst Schritt I) eine Acylierungsreaktion, eine intramolekulare Friedel-Crafts-Acylierung und eine Reduktion eines Chinonderivats.

Bevorzugt liegt der Substituent des Benzanthracenderivats in einer Position des Benzanthracens gewählt aus Positionen 8-11. Bevorzugt erfolgt die Kupplungsreaktion in Schritt II) an einer Position des

25

Benzanthracens gewählt aus Positionen 1-6, besonders bevorzugt an einer Position gewählt aus Positionen 4 und 5.

Die oben beschriebenen erfindungsgemäßen Verbindungen, insbesondere Verbindungen, welche mit reaktiven Abgangsgruppen, wie Brom, Iod,

30

Chlor, Boronsäure oder Boronsäureester, substituiert sind, können als Monomere zur Erzeugung entsprechender Oligomere, Dendrimere oder Polymere Verwendung finden. Geeignete reaktive Abgangsgruppen sind beispielsweise Brom, Iod, Chlor, Boronsäuren, Boronsäureester, Amine,

Alkenyl- oder Alkinyllgruppen mit endständiger C-C-Doppelbindung bzw. C-

35

C-Dreifachbindung, Oxirane, Oxetane, Gruppen, die eine Cycloaddition,

beispielsweise eine 1,3-dipolare Cycloaddition, eingehen, wie beispielsweise Diene oder Azide, Carbonsäurederivate, Alkohole und Silane.

5 Weiterer Gegenstand der Erfindung sind daher Oligomere, Polymere oder Dendrimere enthaltend eine oder mehrere Verbindungen gemäß Formel (I) oder (II), wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in Formel (I) oder (II) mit R^1 , R^2 oder R^3 substituierten Positionen lokalisiert sein können. Je nach Verknüpfung der Verbindung gemäß Formel (I) oder (II) ist die Verbindung Bestandteil einer Seitenkette des Oligomers oder Polymers oder Bestandteil der Hauptkette. Unter 10 einem Oligomer im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, welche aus mindestens drei Monomereinheiten aufgebaut ist. Unter einem Polymer im Sinne der Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die aus mindestens zehn Monomereinheiten aufgebaut ist. Die 15 erfindungsgemäßen Polymere, Oligomere oder Dendrimere können konjugiert, teilkonjugiert oder nicht-konjugiert sein. Die erfindungsgemäßen Oligomere oder Polymere können linear, verzweigt oder dendritisch sein. In den linear verknüpften Strukturen können die Einheiten gemäß Formel (I) oder (II) direkt miteinander verknüpft sein oder sie können über eine 20 bivalente Gruppe, beispielsweise über eine substituierte oder unsubstituierte Alkylengruppe, über ein Heteroatom oder über eine bivalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe miteinander verknüpft sein. In verzweigten und dendritischen Strukturen können beispielsweise drei oder mehrere Einheiten gemäß Formel (I) oder (II) über eine trivalente oder 25 höhervalente Gruppe, beispielsweise über eine trivalente oder höhervalente aromatische oder heteroaromatische Gruppe, zu einem verzweigten bzw. dendritischen Oligomer oder Polymer verknüpft sein.

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

35 Zur Herstellung der Oligomere oder Polymere werden die erfindungsgemäßen Monomere homopolymerisiert oder mit weiteren Monomeren copolymerisiert. Geeignete und bevorzugte Comonomere sind gewählt aus

- 40 -

Fluorenen (z. B. gemäß EP 842208 oder WO 00/22026), Spirobifluorenen (z. B. gemäß EP 707020, EP 894107 oder WO 06/061181), Paraphenylenen (z. B. gemäß WO 1992/18552), Carbazolen (z. B. gemäß WO 04/070772 oder WO 2004/113468), Thiophenen (z. B. gemäß EP 1028136), Dihydrophenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/014689 oder
5 WO 2007/006383), cis- und trans-Indenofluorenen (z. B. gemäß WO 2004/041901 oder WO 2004/113412), Ketonen (z. B. gemäß WO 2005/040302), Phenanthrenen (z. B. gemäß WO 2005/104264 oder WO 2007/017066) oder auch mehreren dieser Einheiten. Die Polymere, Oligomere und Dendrimere enthalten üblicherweise noch weitere Einheiten,
10 beispielsweise emittierende (fluoreszierende oder phosphoreszierende) Einheiten, wie z. B. Vinyltriarylamine (z. B. gemäß WO 2007/068325) oder phosphoreszierende Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2006/003000), und/oder Ladungstransporteinheiten, insbesondere solche basierend auf Triarylaminen.

15

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

25

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

30

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

35

- 41 -

Für die Verarbeitung der erfindungsgemäßen Verbindungen aus flüssiger Phase, beispielsweise durch Spin-Coating oder durch Druckverfahren, sind Formulierungen der erfindungsgemäßen Verbindungen erforderlich. Diese Formulierungen können beispielsweise Lösungen, Dispersionen oder Emulsionen sein. Es kann bevorzugt sein, hierfür Mischungen aus zwei
5 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-
10 Methylnaphthalin, 2-Methylbenzothiazol, 2-Phenoxyethanol, 2-Pyrrolidinon, 3-Methylanisol, 4-Methylanisol, 3,4-Dimethylanisol, 3,5-Dimethylanisol, Acetophenon, α -Terpineol, Benzothiazol, Butylbenzoat, Cumol, Cyclohexanol, Cyclohexanon, Cyclohexylbenzol, Decalin, Dodecylbenzol, Ethylbenzoat, Indan, Methylbenzoat, NMP, p-Cymol, Phenetol, 1,4-
15 Diisopropylbenzol, Dibenzylether, Diethylenglycolbutylmethylether, Triethylenglycolbutylmethyl-ether, Diethylenglycoldibutylether, Triethylenglycoldimethylether, Diethylenglycolmonobutylether, Tripropylenglycoldimethylether, Tetraethylenglycoldimethylether, 2-Isopropyl-naphthalin, Pentylbenzol, Hexylbenzol, Heptylbenzol,
20 Octylbenzol, 1,1-Bis(3,4-Dimethylphenyl)ethan oder Mischungen dieser Lösemittel.

Gegenstand der Erfindung ist daher weiterhin eine Formulierung, insbesondere eine Lösung, Dispersion oder Emulsion, enthaltend
25 mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) oder (II) oder mindestens ein Polymer, Oligomer oder Dendrimer enthaltend mindestens eine Einheit gemäß Formel (I) oder (II) sowie mindestens ein Lösungsmittel, bevorzugt ein organisches Lösungsmittel. Wie solche Lösungen hergestellt werden können, ist dem Fachmann bekannt und beispielsweise in
30 WO 2002/072714, WO 2003/019694 und der darin zitierten Literatur beschrieben.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen eignen sich für den Einsatz in elektronischen Vorrichtungen, insbesondere in organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs). Abhängig von der Substitution werden
35

- 42 -

die Verbindungen in unterschiedlichen Funktionen und Schichten eingesetzt.

Die erfindungsgemäßen Verbindungen können in jeder Funktion in der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung eingesetzt werden, beispielsweise, als Matrixmaterial, als emittierendes Material, als lochtransportierendes Material oder als elektronentransportierendes Material. Bevorzugt ist die Verwendung als Matrixmaterial in einer emittierenden Schicht, bevorzugt einer fluoreszierenden emittierenden Schicht, und die Verwendung als emittierendes Material, bevorzugt als fluoreszierendes emittierendes Material, in einer emittierenden Schicht einer organischen Elektrolumineszenzvorrichtung.

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist daher die Verwendung einer Verbindung gemäß Formel (I) oder (II) in einer elektronischen Vorrichtung. Dabei ist die elektronische Vorrichtung bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen integrierten Schaltungen (OICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (OFETs), organischen Dünnschichttransistoren (OTFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (OLETs), organischen Solarzellen (OSCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (OFQDs), organischen lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (OLECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und besonders bevorzugt organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs).

Weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine elektronische Vorrichtung, enthaltend mindestens eine Verbindung der Formel (I) oder (II). Bevorzugt ist die elektronische Vorrichtung gewählt aus den oben angegebenen Vorrichtungen. Besonders bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, dadurch gekennzeichnet, dass mindestens eine organische Schicht mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) oder (II) enthält. Ganz besonders bevorzugt ist eine organische Elektrolumineszenzvorrichtung, enthaltend Anode, Kathode und mindestens eine emittierende Schicht, enthaltend mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) oder (II).

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

Die Abfolge der Schichten der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung ist bevorzugt die folgende: Anode-Lochinjektionsschicht-Lochtransportschicht-emittierende Schicht-Elektronentransportschicht-Elektroneninjektionsschicht-Kathode. Dabei müssen nicht alle der genannten Schichten vorhanden sein, und es können zusätzlich weitere Schichten vorhanden sein, beispielsweise eine Elektronenblockierschicht anodenseitig an die emittierende Schicht angrenzend, oder eine Lochblockierschicht kathodenseitig an die emittierende Schicht angrenzend.

Die erfindungsgemäße organische Elektrolumineszenzvorrichtung kann mehrere emittierende Schichten enthalten. Besonders bevorzugt weisen diese Emissionsschichten in diesem Fall insgesamt mehrere Emissionsmaxima zwischen 380 nm und 750 nm auf, so dass insgesamt weiße Emission resultiert, d. h. in den emittierenden Schichten werden verschiedene emittierende Verbindungen verwendet, die fluoreszieren oder phosphoreszieren können und die blaues oder gelbes oder orangefarbenes oder rotes Licht emittieren. Insbesondere bevorzugt sind Dreischichtsysteme, also Systeme mit drei emittierenden Schichten, wobei bevorzugt mindestens eine dieser Schichten mindestens eine Verbindung gemäß Formel (I) oder (II) enthält und wobei die drei Schichten blaue, grüne und orange oder rote Emission zeigen (für den prinzipiellen Aufbau siehe z. B. WO 2005/011013). Es soll angemerkt werden, dass sich für die

- 44 -

Erzeugung von weißem Licht anstelle mehrerer farbig emittierender
Emittierverbindungen auch eine einzeln verwendete Emittierverbindung
eignen kann, welche in einem breiten Wellenlängenbereich emittiert.
Alternativ und/oder zusätzlich können in einer derartigen organischen
Elektrolumineszenzvorrichtung die erfindungsgemäßen Verbindungen
5 auch in der Lochtransportschicht oder in einer anderen Schicht vorhanden
sein.

Die erfindungsgemäße Verbindung eignet sich insbesondere zur
Verwendung als Matrixverbindung für eine Emittierverbindung, bevorzugt
10 eine blau emittierende Emittierverbindung oder als Emittierverbindung,
bevorzugt als blau emittierende Emittierverbindung.

Bevorzugt ist die Verwendung als Matrixverbindung für fluoreszierende
Emittierverbindungen.

15 Die erfindungsgemäße Verbindung kann jedoch auch als Matrixverbindung
für Emittierverbindungen, die thermisch aktivierte verzögerte Fluoreszenz
(TADF) zeigen, verwendet werden. Grundzüge des
Emissionsmechanismus bei TADF sind in H. Uoyama et al., Nature 2012,
20 492, 234 offenbart.

Wird die erfindungsgemäße Verbindung als Matrixmaterial eingesetzt,
kann sie mit beliebigen, dem Fachmann bekannten emittierenden
Verbindungen kombiniert eingesetzt werden. Bevorzugt wird sie in
25 Kombination mit den unten angegebenen bevorzugten emittierenden
Verbindungen eingesetzt, besonders den unten angegebenen bevorzugten
fluoreszierenden Verbindungen.

Für den Fall, dass die emittierende Schicht der organischen
30 Elektrolumineszenzvorrichtung eine Mischung aus einer emittierenden
Verbindung und einer Matrixverbindung enthält, gilt folgendes:
Der Anteil der emittierenden Verbindung in der Mischung der emittierenden
Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.1 und 50.0 %, besonders bevorzugt
zwischen 0.5 und 20.0 %, und ganz besonders bevorzugt zwischen 1.0
35 und 10.0 %. Entsprechend beträgt der Anteil des Matrixmaterials bzw. der

- 45 -

Matrixmaterialien bevorzugt zwischen 50.0 und 99.9 %, besonders bevorzugt zwischen 80.0 und 99.5 %, und ganz besonders bevorzugt zwischen 90.0 und 99.0 %.

5 Dabei wird unter den Angaben der Anteile in % im Rahmen der vorliegenden Anmeldung Vol.-% verstanden, wenn die Verbindungen aus der Gasphase aufgebracht werden, und es wird darunter Gew.-% verstanden, wenn die Verbindungen aus Lösung aufgebracht werden.

10 Wenn die erfindungsgemäße Verbindung als emittierende Verbindung in einer emittierenden Schicht eingesetzt wird, wird sie bevorzugt in Kombination mit einem oder mehreren Matrixmaterialien eingesetzt. Die bevorzugten Anteile von emittierender Verbindung und Matrixmaterial sind dabei wie oben angegeben.

15 Die erfindungsgemäße Verbindung kann weiterhin auch als elektronen-transportierende Verbindung in einer Elektronentransportschicht, einer Lochblockierschicht oder einer Elektroneninjectionsschicht eingesetzt werden. Hier für ist es bevorzugt, dass die erfindungsgemäße Verbindung
20 einen oder mehrere Substituenten gewählt aus elektronenarmen Heteroarylgruppen wie beispielsweise Triazin, Pyrimidin oder Benzimidazol enthält.

Im Folgenden sind allgemein bevorzugte Materialklassen zur Verwendung als entsprechende Funktionsmaterialien in den erfindungsgemäßen
25 organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen aufgeführt.

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

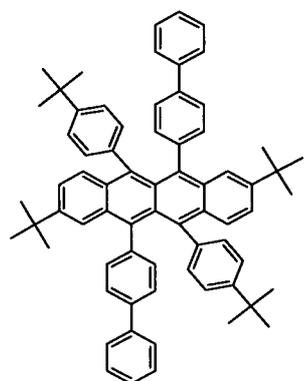
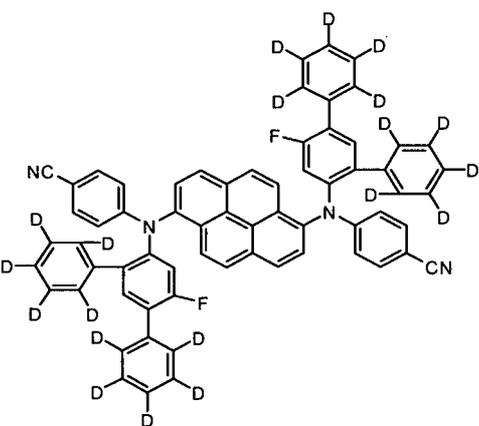
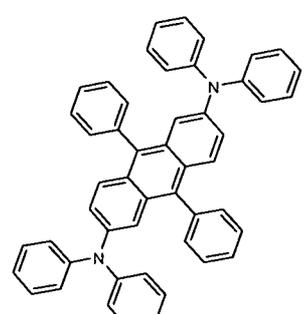
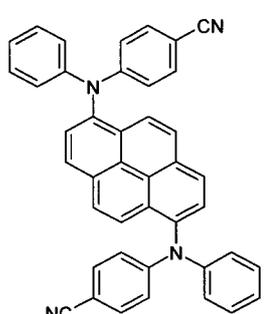
Dabei werden im Sinne der vorliegenden Erfindung alle lumineszierenden Iridium-, Platin- oder Kupferkomplexe als phosphoreszierende Verbindungen angesehen.

5 Beispiele der oben beschriebenen phosphoreszierenden emittierenden Verbindungen können den Anmeldungen WO 2000/70655, WO 2001/41512, WO 2002/02714, WO 2002/15645, EP 1191613, EP 1191612, EP 1191614, WO 2005/033244, WO 2005/019373 und
10 US 2005/0258742 entnommen werden. Generell eignen sich alle phosphoreszierenden Komplexe, wie sie gemäß dem Stand der Technik für phosphoreszierende OLEDs verwendet werden und wie sie dem Fachmann auf dem Gebiet der organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen bekannt sind, zur Verwendung in den erfindungsgemäßen Vorrichtungen. Auch kann der Fachmann ohne erfinderisches Zutun weitere phosphoreszierende Komplexe in Kombination mit den erfindungsgemäßen
15 Verbindungen in OLEDs einsetzen.

Bevorzugte fluoreszierende Emittierer sind neben den erfindungsgemäßen Verbindungen ausgewählt aus der Klasse der Arylamine. Unter einem
20 Arylamin im Sinne dieser Erfindung wird eine Verbindung verstanden, die drei substituierte oder unsubstituierte aromatische oder heteroaromatische Ringsysteme direkt an den Stickstoff gebunden enthält. Bevorzugt ist mindestens eines dieser aromatischen oder heteroaromatischen
25 Ringsysteme ein kondensiertes Ringsystem, besonders bevorzugt mit mindestens 14 aromatischen Ringatomen. Bevorzugte Beispiele hierfür sind aromatische Anthracenamine, aromatische Anthracendiamine, aromatische Pyrenamine, aromatische Pyrendiamine, aromatische Chrysenamine oder aromatische Chrysendiamine. Unter einem
30 aromatischen Anthracenamin wird eine Verbindung verstanden, in der eine Diarylaminogruppe direkt an eine Anthracengruppe gebunden ist, vorzugsweise in 9-Position. Unter einem aromatischen Anthracendiamin wird eine Verbindung verstanden, in der zwei Diarylaminogruppen direkt an eine Anthracengruppe gebunden sind, vorzugsweise in 9,10-Position. Aromatische Pyrenamine, Pyrendiamine, Chrysenamine und Chrysendiamine sind analog dazu definiert, wobei die Diarylaminogruppen am
35

Pyren bevorzugt in 1-Position bzw. in 1,6-Position gebunden sind. Weitere bevorzugte Emittier sind Indenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2006/108497 oder WO 2006/122630, Benzoindenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß WO 2008/006449, und Dibenzoindenofluorenamine bzw. -diamine, beispielsweise gemäß
 5 WO 2007/140847, sowie die in WO 2010/012328 offenbarten Indenofluorenderivate mit kondensierten Arylgruppen. Ebenfalls bevorzugt sind die in WO 2012/048780 und WO 2013/185871 offenbarten Pyren-Arylamine. Ebenfalls bevorzugt sind die in WO 2014/037077 offenbarten Benzoindenofluoren-Amine, die in WO 2014/106522 offenbarten
 10 Benzofluoren-Amine und die in WO 2014/111269 offenbarten erweiterten Indenofluorene.

Bevorzugte fluoreszierende emittierende Verbindungen sind in der folgenden Tabelle abgebildet:

5

10

15

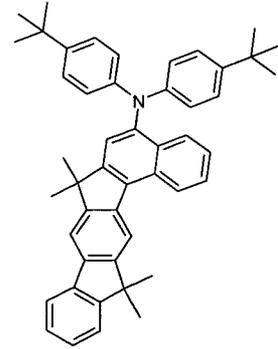
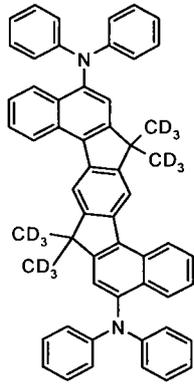
20

25

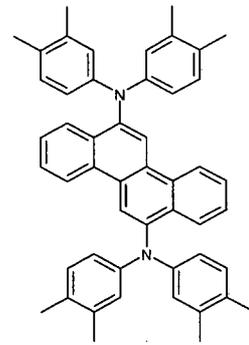
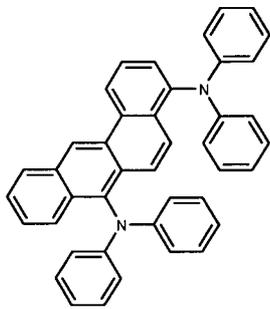
30

35

5

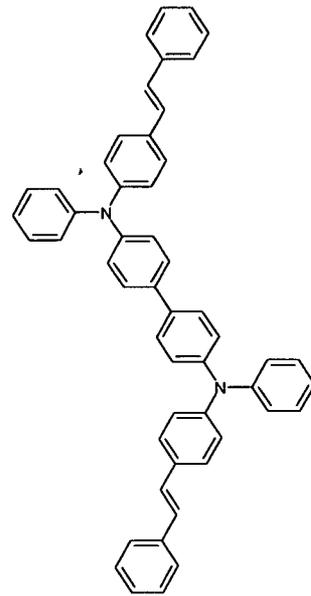
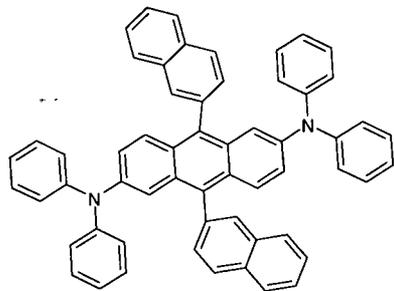


10



15

20

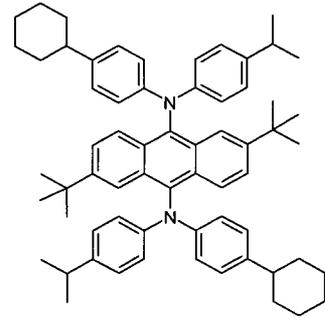
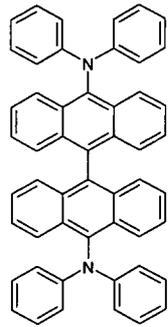


25

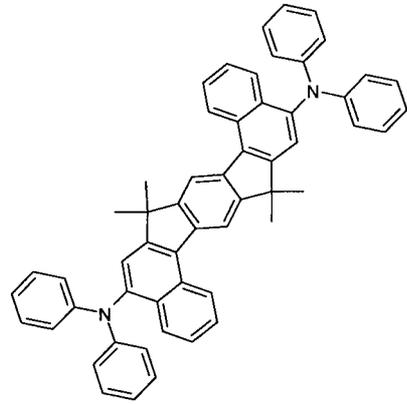
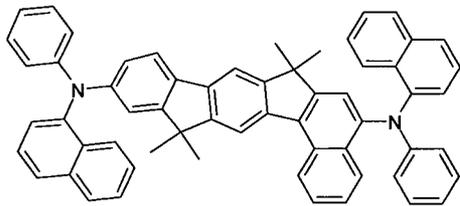
30

35

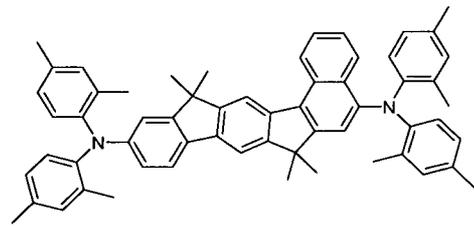
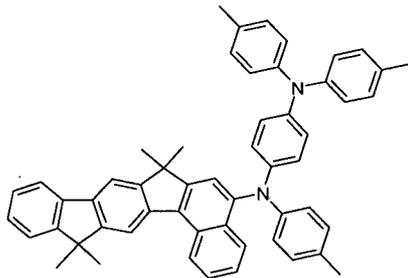
5



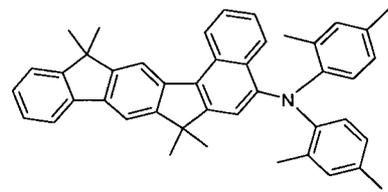
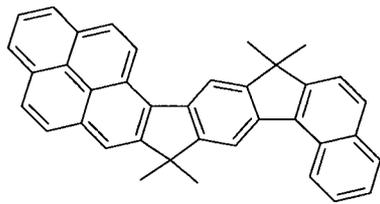
10



15

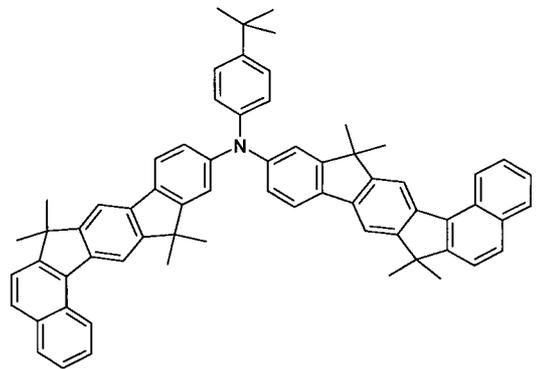
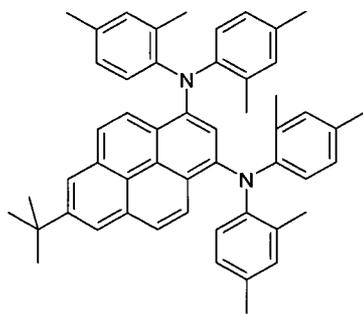


20



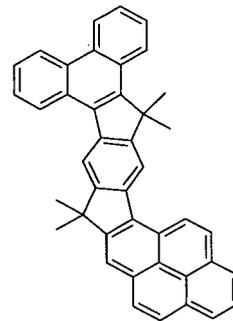
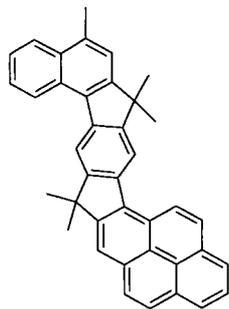
25

30

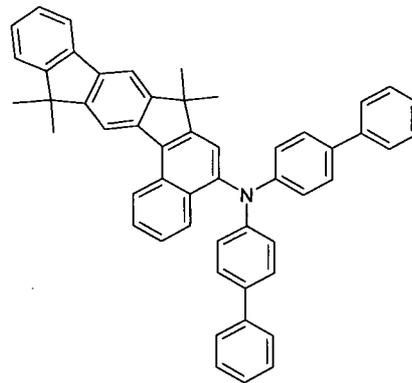
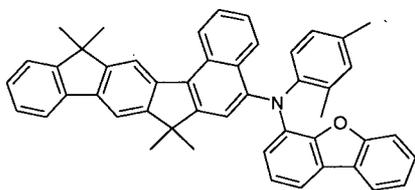


35

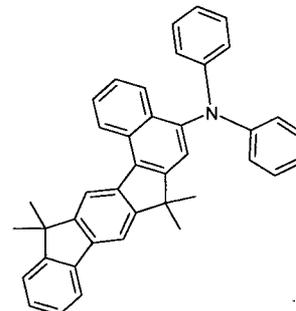
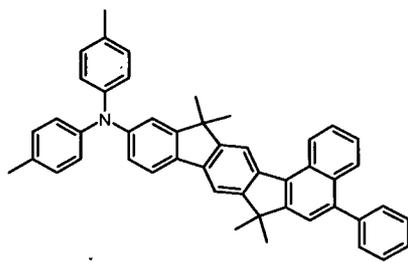
5



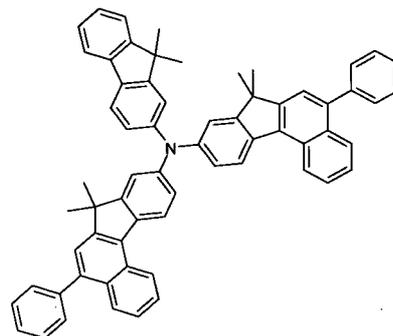
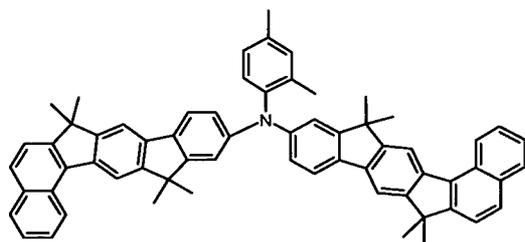
10



15



20

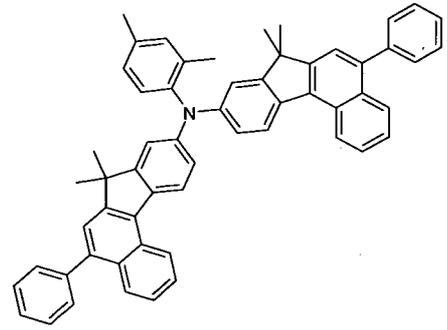
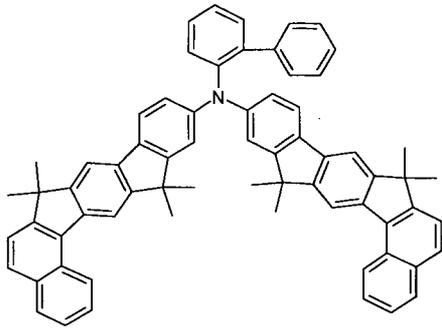


25

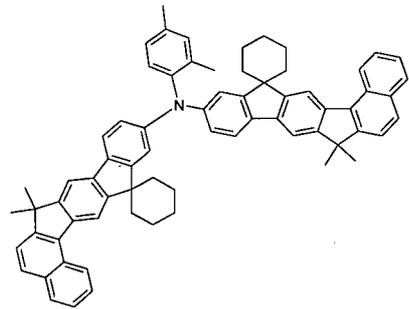
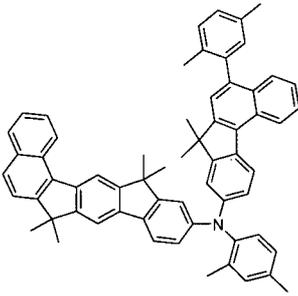
30

35

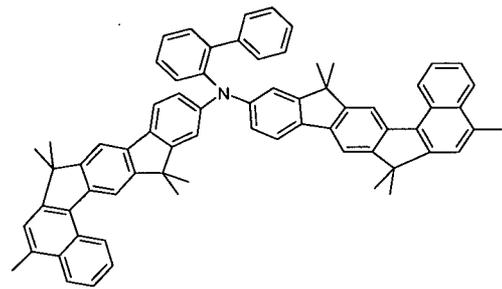
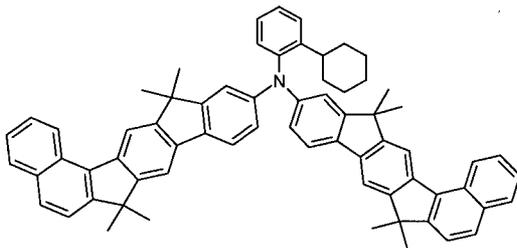
5



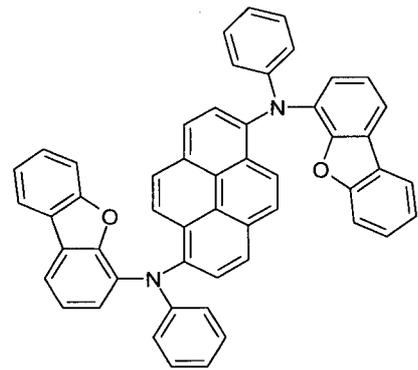
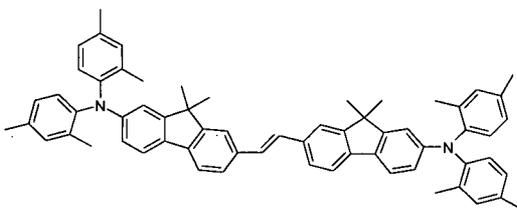
10



15



20

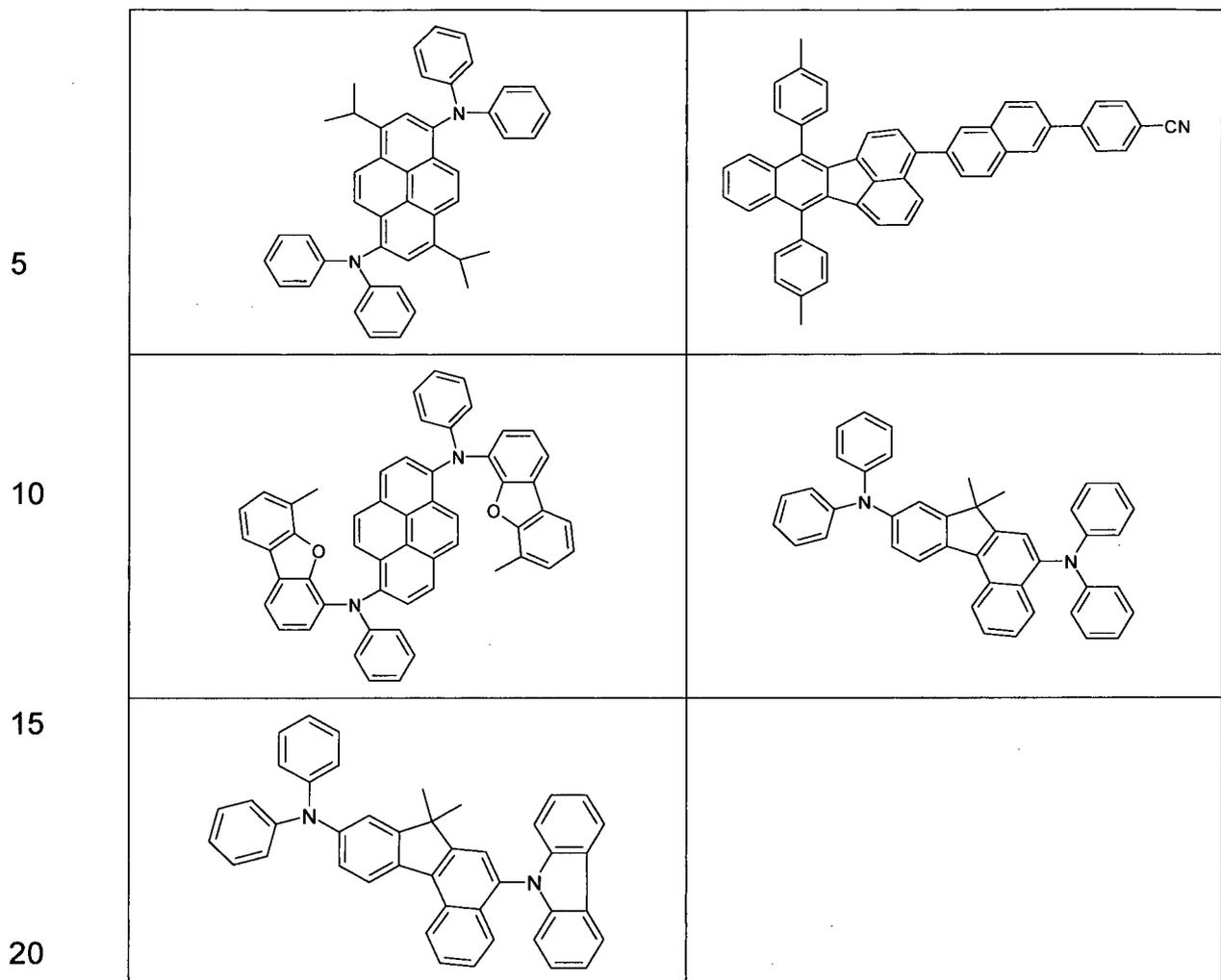


25

30

35

- 52 -



Bevorzugte Matrixmaterialien für phosphoreszierende emittierende Verbindungen sind aromatische Amine, insbesondere Triarylamine, z. B. gemäß US 2005/0069729, Carbazolderivate (z. B. CBP, N,N-Biscarbazolylbiphenyl) oder Verbindungen gemäß WO 2005/039246, US 2005/0069729, JP 2004/288381, EP 1205527 oder WO 2008/086851, verbrückte Carbazolderivate, z. B. gemäß WO 2011/088877 und WO 2011/128017, Indenocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2010/136109 und WO 2011/000455, Azacarbazolderivate, z. B. gemäß EP 1617710, EP 1617711, EP 1731584, JP 2005/347160, Indolocarbazolderivate, z. B. gemäß WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Ketone, z. B. gemäß WO 2004/093207 oder WO 2010/006680, Phosphinoxide, Sulfoxide und Sulfone, z. B. gemäß WO 2005/003253, Oligophenylene, 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 2010/015306, WO 2007/063754 oder WO 2008/056746, Zinkkomplexe, z. B. gemäß EP 652273 oder WO 2009/062578, Aluminiumkomplexe, z. B. BAlq, Diazasilol- und Tetraazasilol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054729 und Diazaphosphol-Derivate, z. B. gemäß WO 2010/054730.

5

Bevorzugte Matrixmaterialien zur Verwendung in Kombination mit fluoreszierenden emittierenden Verbindungen sind neben den Verbindungen der Formel (I) oder (II) ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene (z. B. 2,2',7,7'-Tetraphenylspirobifluoren gemäß EP 676461 oder Dinaphthylanthracen), insbesondere der Oligoarylene enthaltend kondensierte aromatische Gruppen, der Oligoarylenvinylene (z. B. DPVBi oder Spiro-DPVBi gemäß EP 676461), der polypodalen Metallkomplexe (z. B. gemäß WO 2004/081017), der lochleitenden Verbindungen (z. B. gemäß WO 2004/058911), der elektronenleitenden Verbindungen, insbesondere Ketone, Phosphinoxide, Sulfoxide, etc. (z. B. gemäß WO 2005/084081 und WO 2005/084082), der Atropisomere (z. B. gemäß WO 2006/048268), der Boronsäurederivate (z. B. gemäß WO 2006/117052) oder der Benzanthracene (z. B. gemäß WO 2008/145239). Besonders bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen, der Oligoarylenvinylene, der Ketone, der Phosphinoxide und der Sulfoxide. Ganz besonders bevorzugte Matrixmaterialien sind ausgewählt aus den Klassen der Oligoarylene, enthaltend Anthracen, Benzanthracen, Benzphenanthren und/oder Pyren oder Atropisomere dieser Verbindungen. Unter einem Oligoarylen im Sinne dieser Erfindung soll eine Verbindung verstanden werden, in der mindestens drei Aryl- bzw. Arylengruppen aneinander gebunden sind.

10

15

20

25

30

35

Geeignete Ladungstransportmaterialien, wie sie in der Lochinjektions- bzw. Lochtransportschicht bzw. Elektronenblockierschicht oder in der Elektronentransportschicht der erfindungsgemäßen organischen Elektrolumineszenzvorrichtung verwendet werden können, sind neben den erfindungsgemäßen Verbindungen beispielsweise die in Y. Shirota et al., Chem. Rev. 2007, 107(4), 953-1010 offenbarten Verbindungen oder

andere Materialien, wie sie gemäß dem Stand der Technik in diesen Schichten eingesetzt werden.

5 Beispiele für bevorzugte Lochtransportmaterialien, die in einer Lochtransport-, Lochinjektions- oder Elektronenblockierschicht in der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenzvorrichtung verwendet werden können, sind neben der Verbindungen der Formel (I) oder (II) Indenofluorenamin-Derivate (z. B. gemäß WO 06/122630 oder WO 06/100896), die in EP 1661888 offenbarten Aminderivate, Hexaazatriphenylenderivate (z. B. gemäß WO 01/049806), Aminderivate mit kondensierten Aromaten (z. B. gemäß US 5,061,569), die in 10 WO 95/09147 offenbarten Aminderivate, Monobenzoindenofluorenamine (z. B. gemäß WO 08/006449), Dibenzoindenofluorenamine (z. B. gemäß WO 07/140847), Spirobifluoren-Amine (z. B. gemäß WO 2012/034627 oder WO 2013/120577), Fluoren-Amine (z. B. gemäß WO 2014/015937, 15 WO 2014/015938 und WO 2014/015935), Spiro-Dibenzopyran-Amine (z. B. gemäß WO 2013/083216) und Dihydroacridin-Derivate (z. B. gemäß WO 2012/150001).

20 Als Kathode der organischen Elektrolumineszenzvorrichtung sind Metalle mit geringer Austrittsarbeit, Metalllegierungen oder mehrlagige Strukturen aus verschiedenen Metallen bevorzugt, wie beispielsweise Erdalkalimetalle, Alkalimetalle, Hauptgruppenmetalle oder Lanthanoide (z. B. Ca, Ba, Mg, Al, In, Mg, Yb, Sm, etc.). Weiterhin eignen sich Legierungen aus einem Alkali- oder Erdalkalimetall und Silber, beispielsweise eine 25 Legierung aus Magnesium und Silber. Bei mehrlagigen Strukturen können auch zusätzlich zu den genannten Metallen weitere Metalle verwendet werden, die eine relativ hohe Austrittsarbeit aufweisen, wie z. B. Ag oder Al, wobei dann in der Regel Kombinationen der Metalle, wie beispielsweise Ca/Ag, Mg/Ag oder Ba/Ag verwendet werden. Es kann auch bevorzugt 30 sein, zwischen einer metallischen Kathode und dem organischen Halbleiter eine dünne Zwischenschicht eines Materials mit einer hohen Dielektrizitätskonstante einzubringen. Hierfür kommen beispielsweise Alkalimetall- oder Erdalkalimetallfluoride, aber auch die entsprechenden Oxide oder Carbonate in Frage (z. B. LiF, Li₂O, BaF₂, MgO, NaF, CsF, 35 Cs₂CO₃, etc.). Weiterhin kann dafür Lithiumchinolinat (LiQ) verwendet

werden. Die Schichtdicke dieser Schicht beträgt bevorzugt zwischen 0.5 und 5 nm.

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

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

In einer bevorzugten Ausführungsform ist die erfindungsgemäße 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. Dabei ist es jedoch 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 (z. B. M. S. Arnold *et al.*, *Appl. Phys. Lett.* **2008**, *92*, 053301).

5 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, Nozzle Printing oder Offsetdruck, besonders bevorzugt aber LITI (Light Induced Thermal Imaging, Thermotransferdruck) oder Ink-Jet Druck (Tintenstrahldruck), hergestellt werden.

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

15 Aufgrund der guten Löslichkeit der Verbindungen gemäß Formel (I) oder (II) ist es bevorzugt, dass die Schicht enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I) oder (II) aus Lösung aufgebracht wird. Bevorzugt ist dies die emittierende Schicht einer organischen
20 Elektrolumineszenzvorrichtung.

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

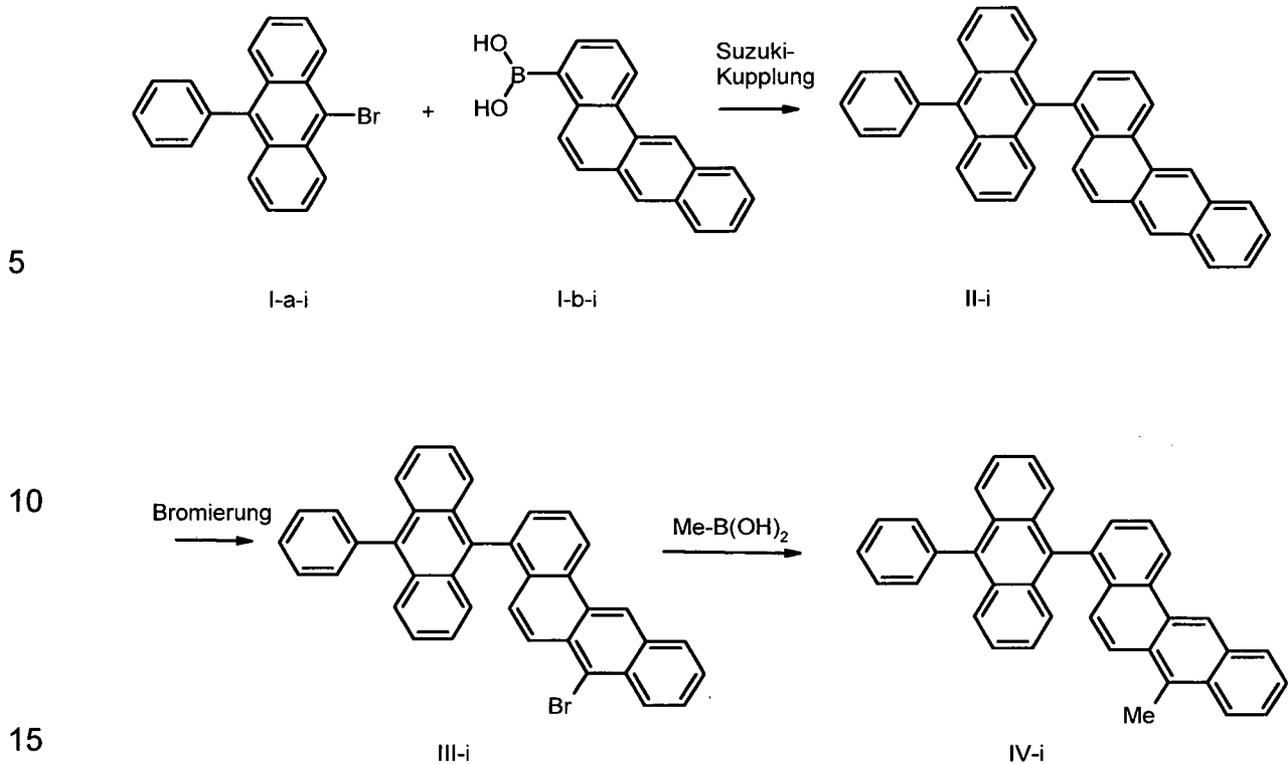
Ausführungsbeispiele

30 A) Synthesebeispiele

Die erfindungsgemäßen Verbindungen werden gemäß folgendem Syntheschema hergestellt:

35

- 57 -



Dazu wird zunächst über eine Suzuki-Kupplung zwischen einem Benzanthracen-Boronsäure-Derivat I-b und einem Arylbromid I-a eine Benzanthracen-Arylverbindung II hergestellt (Schritt 1). Anschließend wird die Verbindung bromiert zu einer Brom-Benzanthracenverbindung III (Schritt 2). In einem letzten Schritt 3 wird über eine Suzuki-Kupplung an der Position des Brom ein Substituent eingeführt, so dass die erfindungsgemäße Verbindung IV erhalten wird.

25

Schritt 1:

4-(10-Phenyl-anthracen-9-yl)-benzo[a]anthracen II-i wird gemäß folgender Literaturvorschrift synthetisiert: WO 2008/145239, Ausführungsbeispiel 8.

30

Analog dazu werden folgende Verbindungen hergestellt:

35

	Edukt I-a	Edukt I-b	Produkt II	Aus- beute
5				67%
10				59%
15				52%
20				72%
25				

Schritt 2:

7-Brom-4-(10-phenyl-anthracen-9-yl)-benzo[a]anthracen III-i

30 4-(10-Phenyl-anthracen-9-yl)-benzo[a]anthracen II-i (50 g, 104.0 mmol), *N*-bromsuccinimid (24.02 g, 135 mmol) und Benzoylperoxid (mit 25% Wasser) (12.7 ml, 20.8 mmol) werden mit 1 L Tetrahydrofuran versetzt. Der Ansatz wird über Nacht unter Rückfluss erhitzt, auf Raumtemperatur abgekühlt und mit 800 mL Chloroform und 500 mL einer 10%igen

35 Natriumthiosulfat-Lösung erweitert. Nach Phasentrennung wird die

- 59 -

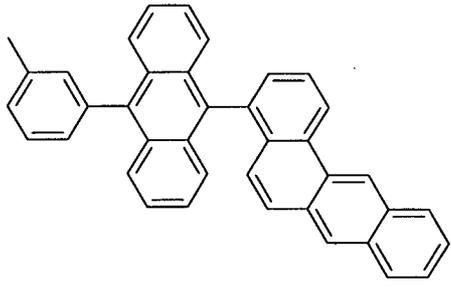
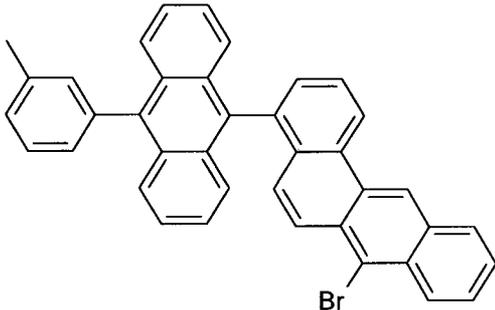
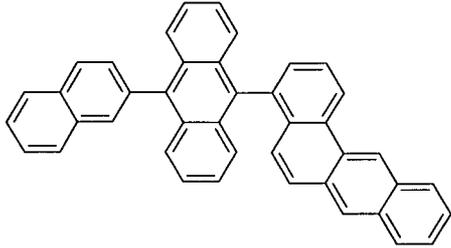
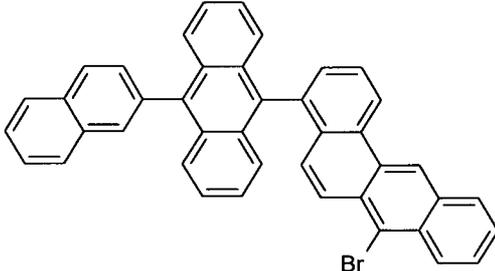
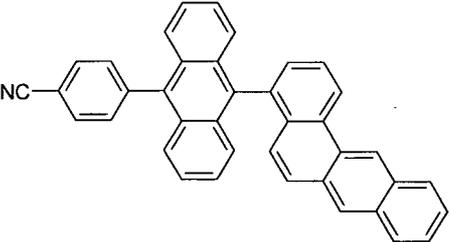
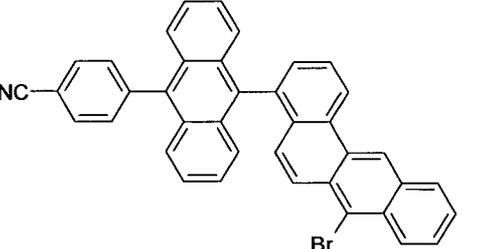
wässrige Phase mehrmals mit Chloroform extrahiert. Die vereinigten organischen Phasen werden mit dest. Wasser gewaschen, über Magnesiumsulfat getrocknet und über Aluminiumoxid filtriert. Die organische Phase wird eingengt. Der Rückstand wird mit Chlorobenzol zur Präzipitation gebracht und aus Heptan umkristallisiert. Man erhält Verbindung III-i als hellgelben Feststoff: 58.2 g (87% d. Th.)

5

Als Alternative können NBS/HBr oder Brom (katalytisch) als Bromquelle benutzt werden. Um Überbromierung zu vermeiden, wurden Reaktionen bei niedriger Temperatur durchgeführt (z.B. -10 °C).

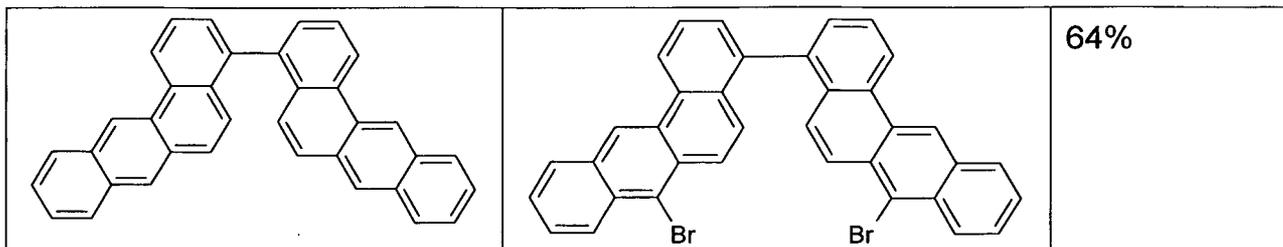
10

Analog dazu werden folgende Verbindungen hergestellt:

Edukt II	Produkt III	Ausbeute
15 		53%
20 		64%
25 		68%

30
35

- 60 -



5

Schritt 3:

7-Methyl-4-(10-phenyl-anthracen-9-yl)-benzo[a]anthracen IV-i

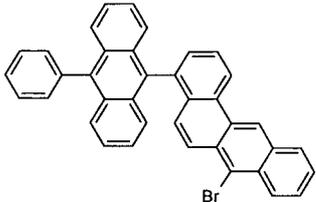
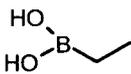
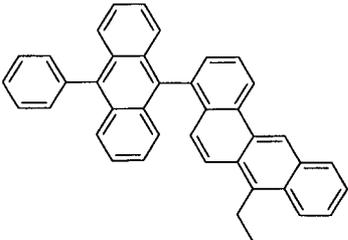
10

5.47 g (97%, 88.6 mmol) Methylboronsäure, 25 g (44.3 mmol) 7-Brom-4-(10-phenyl-anthracen-9-yl)-benzo[a]anthracen III-i und 20.4 g (88.6 mmol) $K_3PO_4 \cdot H_2O$ werden in 500 mL Toluol suspendiert. Zu dieser Suspension werden 1.09 g (2.66 mmol) Dicyclohexyl-(2',6'-dimethoxy-biphenyl-2-yl)-phosphan (S-Phos) und 0.3 g (1.33 mmol) Palladiumacetat gegeben, und die Reaktionsmischung wird 16 h unter Rückfluss erhitzt. Nach Erkalten wird die Reaktionsmischung mit Wasser verdünnt, die organische Phase abgetrennt, dreimal mit 100 mL Wasser gewaschen und anschließend zur Trockene eingengt. Nach Filtration des Rohproduktes über Kieselgel mit Toluol wird der verbleibende Rückstand aus Toluol/Heptan umkristallisiert. Die Ausbeute beträgt 17.3 g (79% d. Th.).

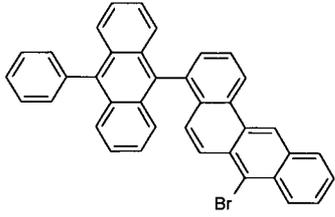
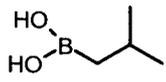
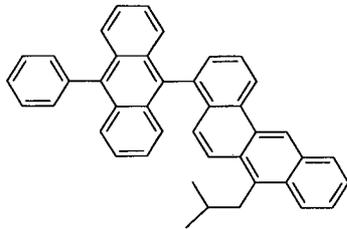
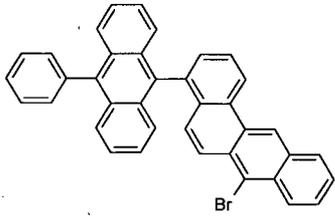
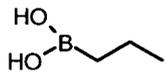
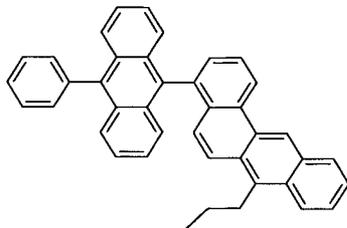
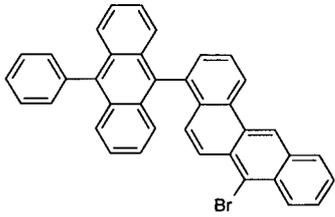
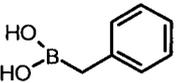
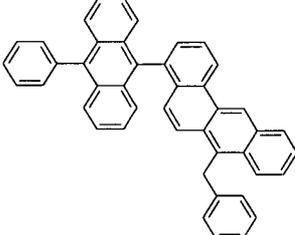
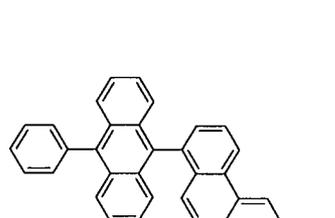
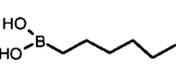
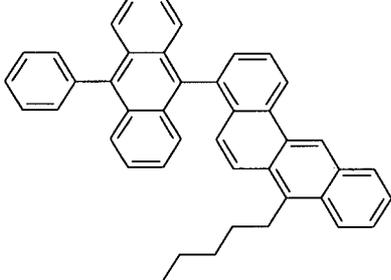
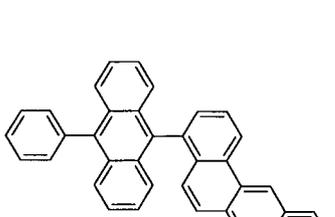
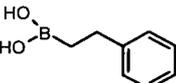
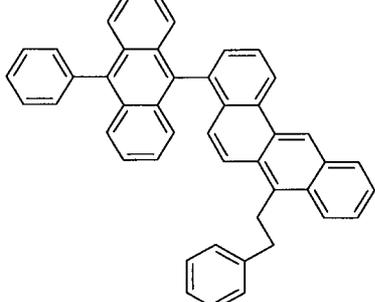
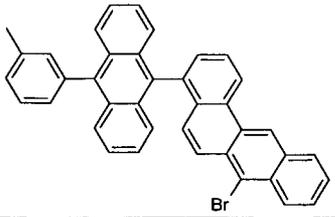
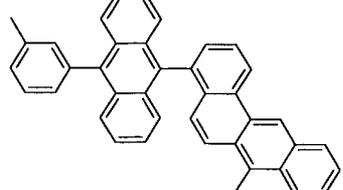
20

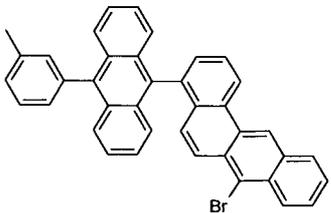
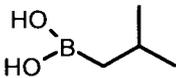
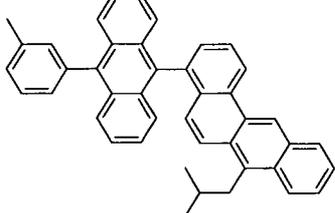
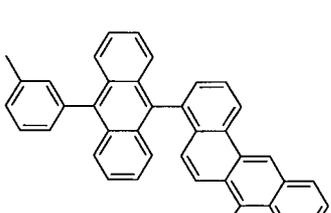
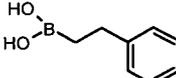
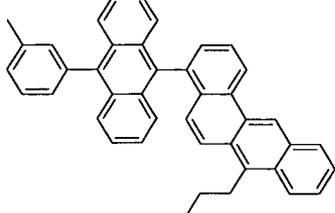
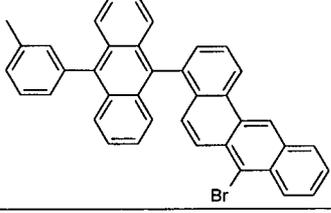
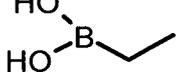
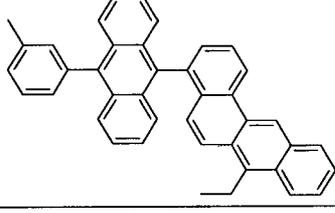
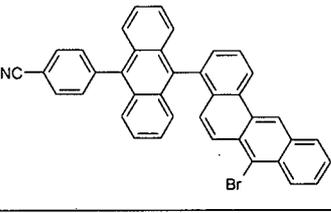
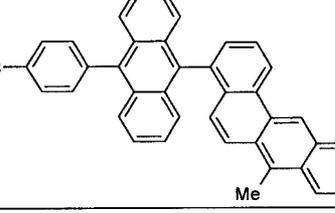
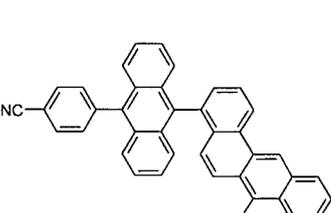
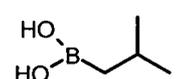
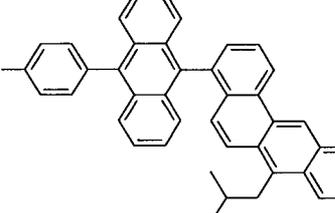
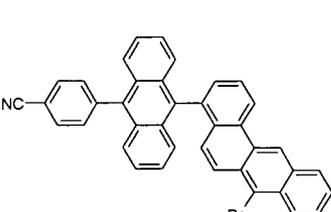
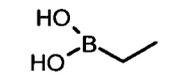
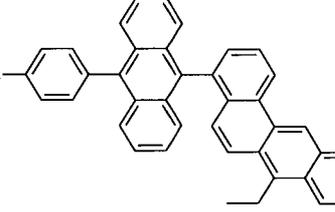
Analog dazu werden folgende erfindungsgemäße Verbindungen IV hergestellt:

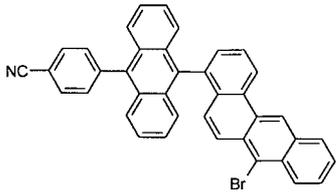
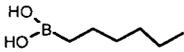
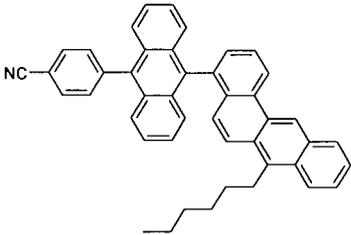
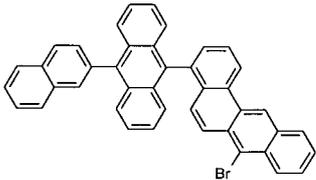
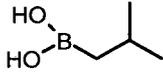
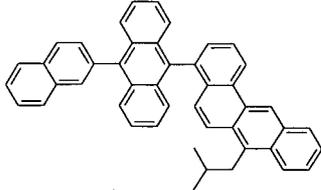
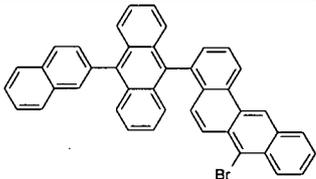
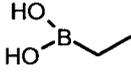
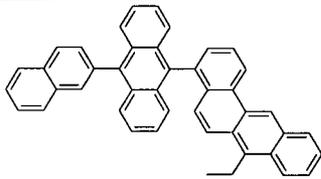
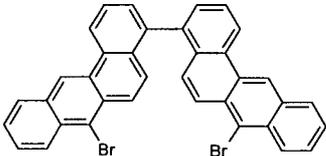
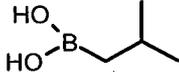
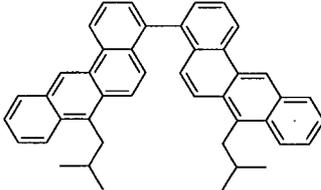
25

Nr.	Edukt III	Boronsäure oder Boronsäure-Ester	Produkt IV	Ausbeute
30 1				64%

35

2				76%
5 3				69%
10 4				58%
15 20 5				47%
25 30 6				65%
35 7		<p>Me-B(OH)₂</p>		59%

8				62%
9				72%
10				74%
11		<p>Me-B(OH)₂</p>		52%
12				38%
13				47%

14				43%
15				76%
16				68%
17				73%

B) Device-Beispiele

B-1) Devicebeispiele aus der Gasphase: Herstellung der OLEDs

Die Herstellung von erfindungsgemäßen OLEDs sowie OLEDs nach dem Stand der Technik erfolgt nach einem allgemeinen Verfahren gemäß WO 04/058911, das auf die hier beschriebenen Gegebenheiten (Schichtdickenvariation, Materialien) angepasst wird.

Als Substrate werden Glassubstrate verwendet, die mit strukturiertem ITO (Indium Zinn Oxid) der Dicke 50 nm beschichtet sind. Als Bufferschicht wird eine 20nm dicke Schicht Clevios P VP Al 4083 (bezogen von Heraeus Clevios GmbH, Leverkusen) durch Spincoating aufgebracht. Alle restlichen Materialien werden in einer Vakuumkammer thermisch aufgedampft.

Der verwendete Aufbau A ist wie folgt:

- Substrat,

- 64 -

- ITO (50 nm),
- Bufferschicht (20 nm),
- Lochinjektionsschicht (HTL1 95%, HIL 5%) (20 nm),
- Lochtransportschicht (HTL1) (20 nm),
- 5 - Emissionsschicht (95% Host, 5% Dotand) (20 nm),
- Elektronentransportschicht (50% ETL+50% EIL) (30 nm),
- Elektroneninjectionsschicht (EIL) (3 nm),
- 10 - Kathode (Al) (100 nm).

Die verwendeten Materialien sind in Tabelle 1 gezeigt.

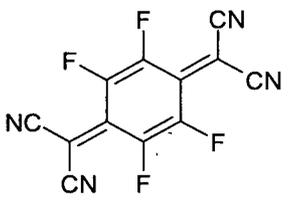
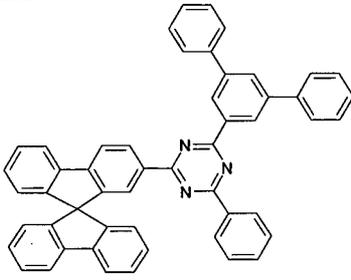
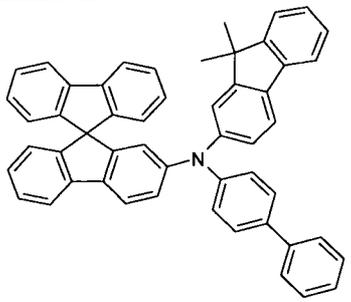
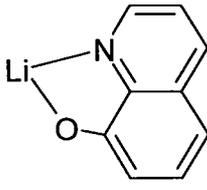
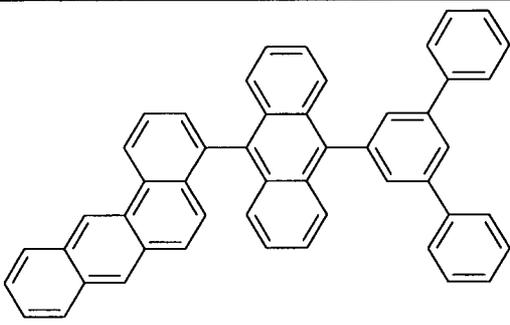
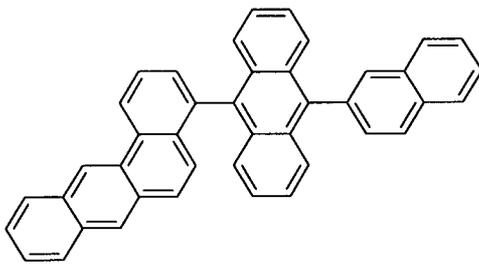
Die Emissionsschicht (EML) besteht immer aus mindestens einem Matrixmaterial (Host=H) und einem emittierenden Dotierstoff (Dotand=D), der dem Matrixmaterial durch Coverdampfung in einem bestimmten
15 Volumenanteil beigemischt wird. Eine Angabe wie H-1:D1 (95%:5%) bedeutet hierbei, dass das Material H-1 in einem Volumenanteil von 95% und D1 in einem Anteil von 5% in der Schicht vorliegt.

Die OLEDs werden standardmäßig charakterisiert. Hierfür werden die Elektrolumineszenzspektren aufgenommen, die Stromeffizienz (gemessen in cd/A) und die externe Quanteneffizienz (EQE, gemessen in Prozent) in
20 Abhängigkeit der Leuchtdichte unter Annahme einer lambertschen Abstrahlcharakteristik aus Strom-Spannungs-Leuchtdichte-Kennlinien (IUL-Kennlinien) berechnet und abschließend die Lebensdauer der Bauteile bestimmt. Die Elektrolumineszenzspektren werden bei einer Leuchtdichte von 1000 cd/m² aufgenommen und daraus die CIE 1931 x und y
25 Farbkoordinaten berechnet. Die Angabe EQE @ 1000 cd/m² bezeichnet die externe Quanteneffizienz bei einer Betriebsleuchtdichte von 1000 cd/m². Die Lebensdauer LD95 @ 1000 cd/m² ist die Zeit, die vergeht, bis die Starthelligkeit von 1000 cd/m² um 5% gesunken ist. Die erhaltenen Daten für die verschiedenen OLEDs sind in Tabelle 2 zusammengefasst.
30

Insbesondere eignen sich die erfindungsgemäßen Verbindungen als
35 Matrixmaterialien in blau fluoreszierenden OLEDs (s. Beispiele V1-V5 und

E6-E11). Als Vergleich dienen zwei Standard-Matrix-Materialien VH-1 und VH-2 jeweils mit einem der dunkelblau fluoreszierenden Dotanden D1, D2 und D3. Als erfindungsgemäße Verbindungen werden die Matrizes H-1 und H-2 gezeigt. Diese werden ebenfalls in Kombination mit einem der Dotanden D1, D2 und D3 verwendet.

5

Tabelle 1: Strukturen der verwendeten Materialien	
	
HIL	ETL
	
HTL1	EIL
	
VH-1	VH-2

35

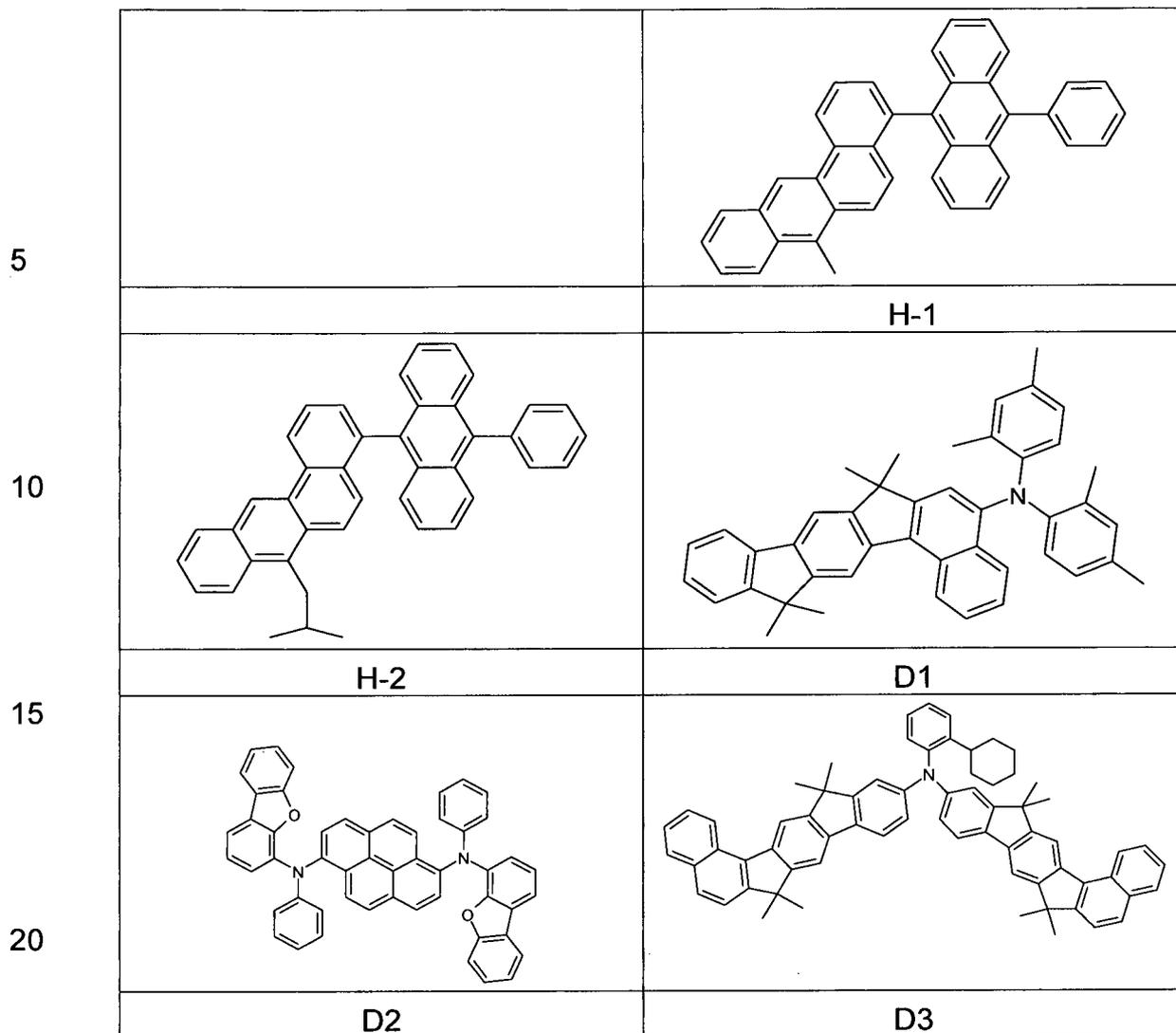


Tabelle 2: Daten der OLEDs

Beispiel	Host	Dotand	EQE	LD95	CIE	
			@ 1000 cd/m ²	@ 1000cd/m ²	x	y
	95 %	5 %	%	[h]		
V1	VH-1	D1	8.0	90	0.136	0.145
V2	VH-1	D2	7.5	100	0.134	0.101
V3	VH-1	D3	6.6	10	0.142	0.086
V4	VH-2	D1	7.9	100	0.135	0.160
V5	VH-2	D3	6.9	30	0.144	0.082

- 67 -

	<i>E6</i>	<i>H-1</i>	<i>D1</i>	8.3	150	0.134	0.147
	<i>E7</i>	<i>H-1</i>	<i>D2</i>	8.6	170	0.145	0.099
	<i>E8</i>	<i>H-1</i>	<i>D3</i>	7.0	110	0.144	0.084
	<i>E9</i>	<i>H-2</i>	<i>D1</i>	8.2	140	0.137	0.141
5	<i>E10</i>	<i>H-2</i>	<i>D2</i>	8.5	150	0.145	0.093
	<i>E11</i>	<i>H-2</i>	<i>D3</i>	6.8	90	0.148	0.076

Die Beispiele E6 bis E11 zeigen in einer Vergleichsbetrachtung mit den Vergleichsbeispielen V1 bis V5, dass die erfindungsgemäßen Verbindungen H-1 und H-2 im Vergleich zu den Vergleichsmaterialien VH-1 und VH-2 eine verbesserte externe Quanteneffizienz (EQE) sowie eine erhöhte Lebensdauer (LD95) bei vergleichbar tiefblauer Emission erzielen.

B-2) Devicebeispiele aus Lösung prozessiert: Herstellung der OLEDs

Die Herstellung lösungsbasierter OLEDs ist in der Literatur grundsätzlich beschrieben, z.B. in der WO 2004/037887 und der WO 2010/097155. Bei den folgenden Beispielen wurden beide Herstellungsverfahren (Aufbringung aus Gasphase und Lösungsprozessierung) kombiniert, so dass bis einschließlich Emissionsschicht aus Lösung prozessiert wurde und die darauffolgenden Schichten (Lochblockierschicht / Elektronentransportschicht) im Vakuum aufgedampft wurden. Die vorbeschriebenen allgemeinen Verfahren werden dafür wie folgt auf die hier beschriebenen Gegebenheiten (Schichtdickenvariation, Materialien) angepasst und kombiniert.

Der verwendete Aufbau B ist damit wie folgt:

- Substrat,
- ITO (50 nm),
- PEDOT (20 nm),
- Lochtransportschicht (HIL2) (20 nm),
- Emissionsschicht (92% Host, 8% Dotand) (60 nm),
- Elektronentransportschicht (ETL 50% + EIL 50%) (20 nm),

- 68 -

- Kathode (Al).

Als Substrat werden Glasplättchen, die mit strukturiertem ITO (Indium-Zinn-Oxid) der Dicke 50 nm beschichtet sind, verwendet. Zur besseren
5 Prozessierung werden diese mit dem Buffer (PEDOT) Clevios P VP Al 4083 (Heraeus Clevios GmbH, Leverkusen) beschichtet oben steht PEDOT. Das Aufschleudern erfolgt an Luft aus Wasser. Die Schicht wird anschließend für 10 Minuten bei 180°C ausgeheizt. Auf die so beschichteten Glasplättchen werden die Lochtransport- sowie die
10 Emissionsschicht aufgebracht. Bei der Lochtransportschicht handelt es sich um das Polymer der in Tabelle 3 gezeigten Struktur, das gemäß WO2010/097155 synthetisiert wurde. Das Polymer wird in Toluol gelöst, so dass die Lösung typischerweise einen Feststoffgehalt von ca. 5 g/l besitzt, wenn, wie hier, die für ein Device typische Schichtdicke von 20 nm mittels Spincoating erzielt werden soll. Die Schichten werden in einer
15 Inertgasatmosphäre, im vorliegenden Fall Argon, aufgeschleudert und 60 min bei 180°C ausgeheizt.

Die Emissionsschicht setzt sich immer aus mindestens einem Matrixmaterial (Hostmaterial, Wirtsmaterial) und einem emittierenden Dotierstoff (Dotand, Emitter) zusammen. Eine Angabe wie H-1 (92%) : D1 (8%)
20 bedeutet hierbei, dass das Material H-1 in einem Gewichtsanteil von 92% und der Dotand D1 in einem Gewichtsanteil von 8% in der Emissionsschicht vorliegt. Die Mischung für die Emissionsschicht wird in Toluol gelöst. Der typische Feststoffgehalt solcher Lösungen liegt bei ca. 18 g/l, wenn, wie hier, die für ein Device typische Schichtdicke von 60 nm mittels Spincoating erzielt werden soll. Die Schichten werden in einer Inertgasatmosphäre, im vorliegenden Fall Argon, aufgeschleudert und 10 Minuten bei 140°C ausgeheizt. Die verwendeten Materialien sind in Tabelle 3
25 gezeigt.
30

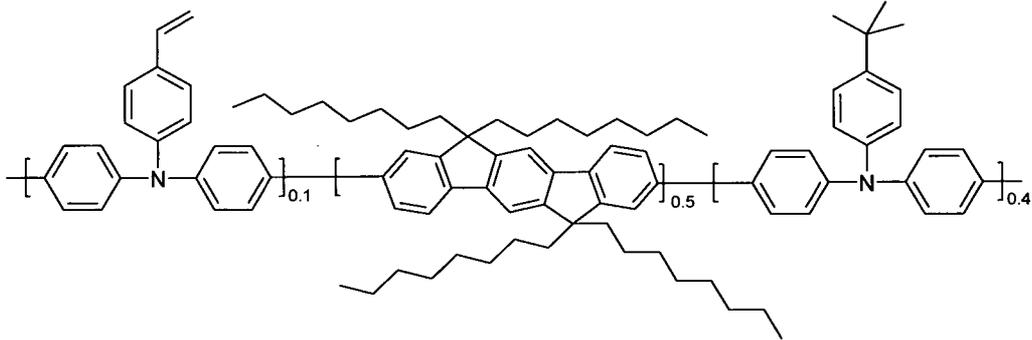
Die Materialien für die Elektronentransportschicht sowie für die Kathode werden in einer Vakuumkammer thermisch aufgedampft. Dabei kann z.B. die Elektronentransportschicht aus mehr als einem Material bestehen, die
35 einander durch Co-Verdampfung in einem bestimmten Volumenanteil

beigemischt werden. Eine Angabe wie ETM:EIL (50%:50%) bedeutet hierbei, dass die Materialien ETM und EIL in einem Volumenanteil von je 50% in der Schicht vorliegen. Die im vorliegenden Fall verwendeten Materialien sind in Tabelle 1 gezeigt.

5

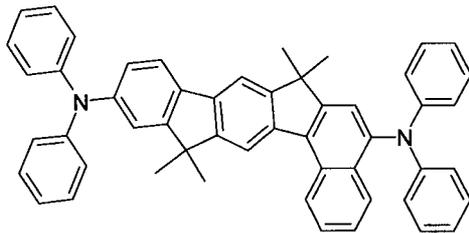
Tabelle 3: Strukturen der verwendeten Materialien

10



15

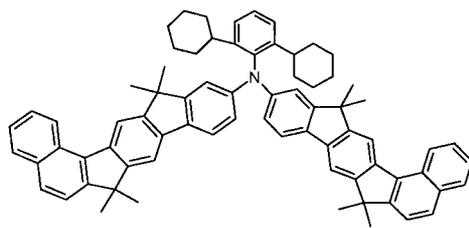
HIL2



20

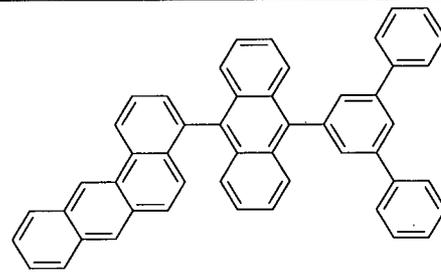
D4

25

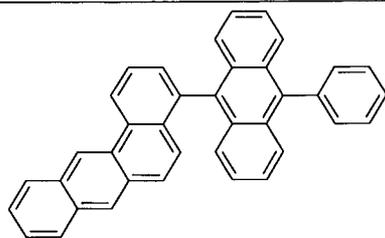


D5

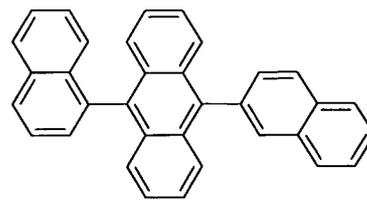
VH-1



30



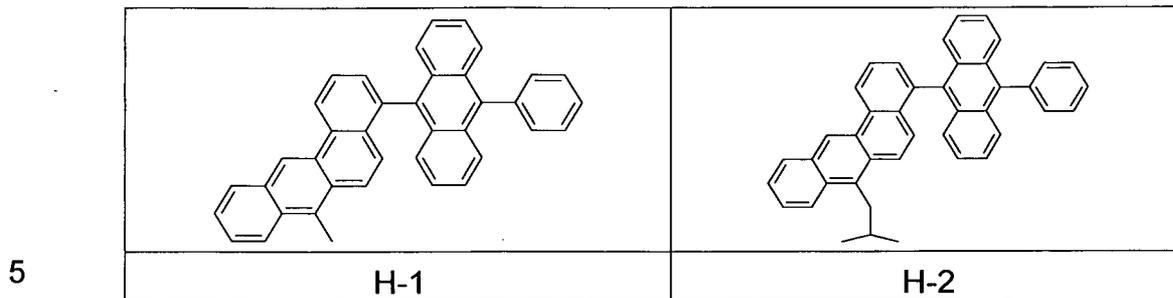
VH-3



VH-4

35

- 70 -



10

15

20

25

Tabelle 4: Daten der OLEDs								
Beispiel	Host	Dotand	EQE @ 1000 cd/m ²	LD80 @ 10mA/ cm ²	CIE		Löslich keit	Tg
					x	Y		
	92 %	8 %	%	[h]	x	Y	g/l	°C
V6	VH-1	D4	4.8	200	0.142	0.211	70	175
V7	VH-1	D5	3.2	40	0.142	0.111	70	175
V8	VH-3	D4/D5	X	X	X	X	<1	148
V9	VH-4	D4	4.8	210	0.136	0.195	44	125
V10	VH-4	D5	3.4	50	0.145	0.119	44	125
E11	H-1	D4	5.0	280	0.137	0.201	40	152
E12	H-1	D5	3.6	80	0.147	0.125	40	152
E13	H-2	D4	4.8	300	0.135	0.197	45	143
E14	H-2	D5	3.5	90	0.146	0.120	45	143

In den Beispielen der Tabelle 4 werden die erfindungsgemäßen Verbindungen H-1 und H-2 als Hostverbindungen für die Dotanden D4 und D5 gezeigt. Als Vergleich werden die Verbindungen gemäß dem Stand der Technik VH-1, VH-3 und VH-4, ebenfalls in Kombination mit den Dotanden D4 und D5, gezeigt.

Die Ergebnisse in Tabelle 4 zeigen, dass neben einer verbesserten externen Quanteneffizienz eine deutlich verbesserte Lebensdauer (LD80) bei tiefblauer Emission sowohl im Vergleich zu VH-1 als auch zu VH-4

- 71 -

erzielt werden kann. Referenzmaterial VH-3 kann aufgrund der geringen Löslichkeit überhaupt nicht aus Lösung prozessiert werden (Beispiel V8; X = nicht bestimmt).

Die gefundenen Strukturen eignen sich somit neben dem Aufdampfverfahren auch für Lösungsprozessierung und führen zu hervorragenden Leistungsdaten.

5

10

15

20

25

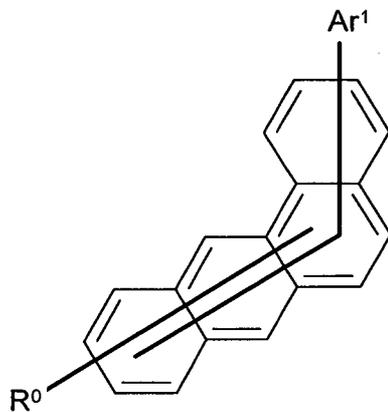
30

35

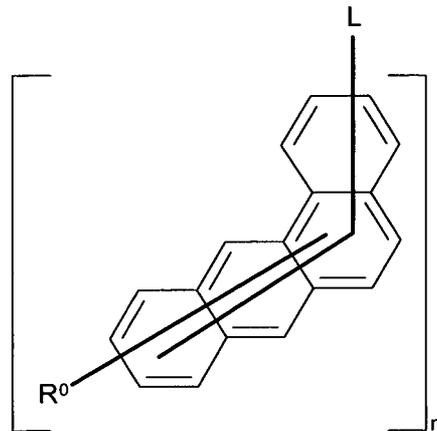
Patentansprüche

1. Verbindung einer Formel (I) oder (II)

5



10



15

Formel (I)

Formel (II),

wobei für die auftretenden Symbole gilt:

20

Ar^1 ist gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können;

25

R^0 ist $C(=O)R^3$, CN , $Si(R^3)_3$, $P(=O)(R^3)_2$, OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch - $R^3C=CR^3$ -, $-C\equiv C-$ -, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$ -, $-C(=O)O-$ -, $-C(=O)NR^3$ -, NR^3 , $P(=O)(R^3)$ -, $-O-$ -, $-S-$ -, SO oder SO_2 ersetzt sein können; ein Rest R^0 kann mit einem Rest R^1 verknüpft sein und einen Ring bilden;

35

- 5 L ist eine n-valente Gruppe, gewählt aus aromatischen Ringsystemen mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder aus heteroaromatischen Ringsystemen mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, die mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können; oder L ist eine chemische Bindung, wobei n dann gleich 2 ist;
- 10 R^1, R^2 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, $C(=O)R^3$, CN, $Si(R^3)_3$, $N(R^3)_2$, $P(=O)(R^3)_2$, OR^3 , $S(=O)R^3$, $S(=O)_2R^3$, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere CH_2 -Gruppen in den oben genannten Gruppen durch - $R^3C=CR^3$ -, $-C\equiv C-$, $Si(R^3)_2$, $C=O$, $C=NR^3$, $-C(=O)O-$, $-C(=O)NR^3$ -, NR^3 , $P(=O)(R^3)$, $-O-$, $-S-$, SO oder SO_2 ersetzt sein können, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann, oder ein heteroaromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein kann; zwei oder mehr Reste R^1 bzw. R^2 können miteinander verknüpft sein und einen Ring bilden;
- 20
- 25
- 30 R^3 ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, $C(=O)R^4$, CN, $Si(R^4)_3$, $N(R^4)_2$, $P(=O)(R^4)_2$, OR^4 , $S(=O)R^4$, $S(=O)_2R^4$, eine geradkettige Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1 bis 20 C-Atomen oder eine verzweigte oder cyclische Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 3 bis 20 C-Atomen oder eine Alkenyl- oder Alkynylgruppe mit 2 bis 20 C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^4 substituiert sein können und wobei eine oder mehrere
- 35

- 74 -

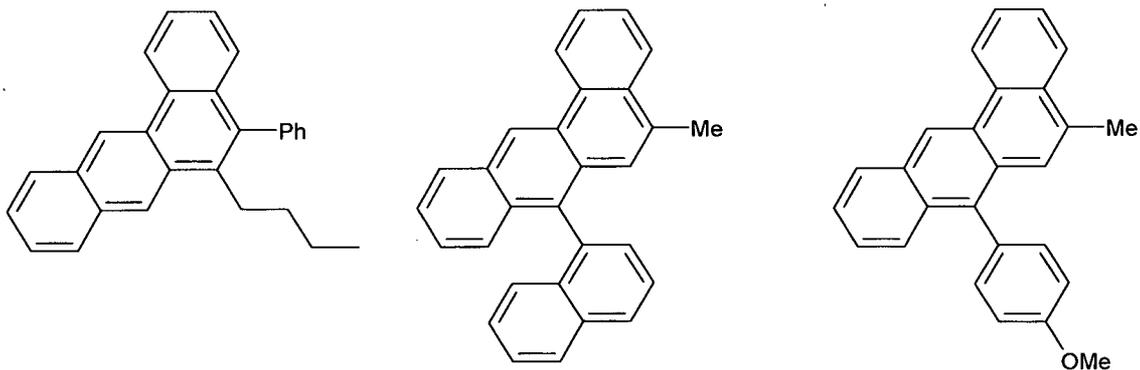
CH₂-Gruppen in den oben genannten Gruppen durch -
 R⁴C=CR⁴-, -C≡C-, Si(R⁴)₂, C=O, C=NR⁴, -C(=O)O-,
 -C(=O)NR⁴-, NR⁴, P(=O)(R⁴), -O-, -S-, SO oder SO₂ ersetzt
 sein können, oder ein aromatisches Ringsystem mit 6 bis 40
 5 aromatischen Ringatomen, das mit einem oder mehreren
 Resten R⁴ substituiert sein kann, oder ein hetero-
 aromatisches Ringsystem mit 5 bis 40 aromatischen Ring-
 atomen, das mit einem oder mehreren Resten R⁴ substituiert
 sein kann; zwei oder mehr Reste R³ können miteinander
 verknüpft sein und einen Ring bilden;

R⁴ ist bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H, D, F, CN
 oder ein aliphatischer, aromatischer oder heteroaromatischer
 organischer Rest mit 1 bis 20 C-Atomen, in dem auch ein
 oder mehrere H-Atome durch D, F oder CN ersetzt sein
 15 können; zwei oder mehr Substituenten R⁴ können
 miteinander verknüpft sein und einen Ring bilden;

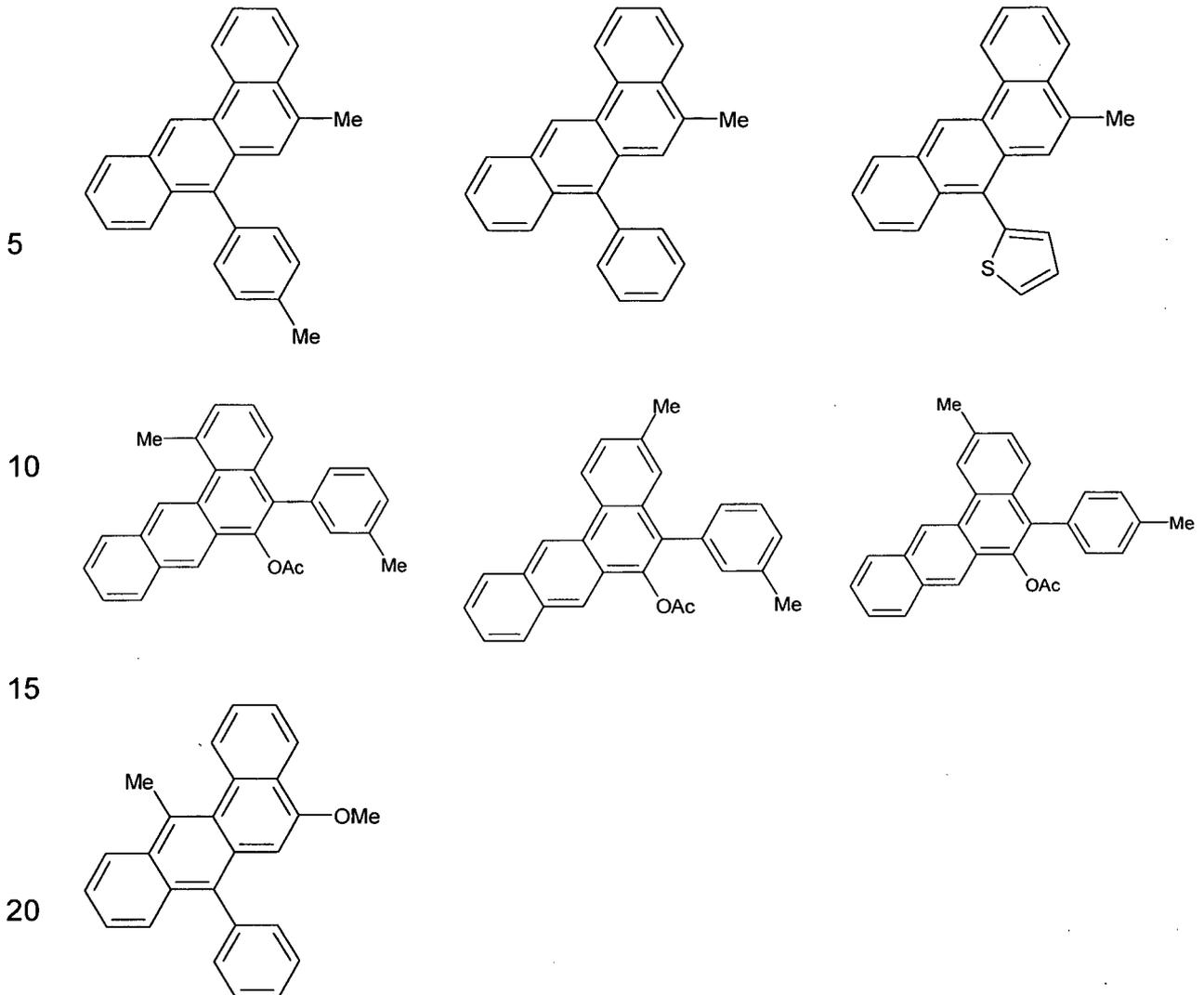
n ist gleich 2, 3, 4, 5 oder 6;

wobei die Verbindung der Formel (I) oder (II) an unsubstituiert
 20 gezeichneten Positionen jeweils einen Rest R¹ aufweisen kann; und

wobei die folgenden Verbindungen ausgenommen sind:



- 75 -



25 2. Verbindung nach Anspruch 1 gemäß Formel (I) oder (II), dadurch gekennzeichnet, dass in der Position 7 entweder eine Gruppe R^1 vorliegt, die gewählt ist aus H und D, oder dass in der Position 7 eine Gruppe R^0 vorliegt.

30

3. Verbindung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Formel (I) zusätzlich zum Benzanthracen-Grundkörper mindestens eine kondensierte Arylgruppe mit 14 bis 18 aromatischen Ringatomen enthält.

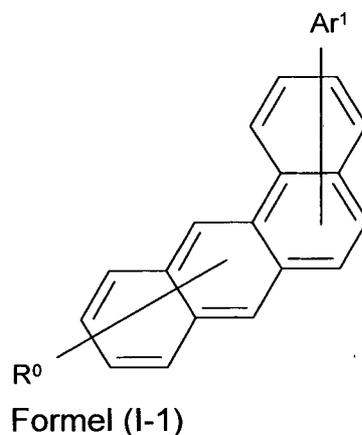
35

- 5
4. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe Ar¹ in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5 und 6 am Benzanthracen gebunden ist.
- 10
5. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe L in einer Position gewählt aus Positionen 2, 3, 4, 5 und 6 am Benzanthracen gebunden ist.
- 15
6. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Gruppe R⁰ in der Position 7 am Benzanthracen gebunden ist.
- 20
7. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass Ar¹ gewählt ist aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthren, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolcarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, Pyrimidin, Pyrazin, und Triazin, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R² substituiert sein können.
- 25
- 30
8. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass R⁰ gewählt ist aus Si(R³)₃, geradkettigen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 1 bis 10 C-Atomen oder verzweigten oder cyclischen Alkyl- oder Alkoxygruppen mit 3 bis 10
- 35

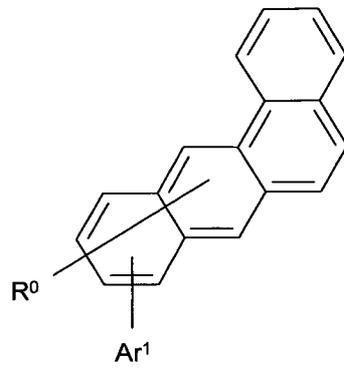
- 77 -

C-Atomen, wobei die oben genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^3 substituiert sein können.

- 5
9. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass L gewählt ist aus Benzol, Naphthalin, Anthracen, Benzanthracen, Phenanthren, Benzphenanthren, Pyren, Chrysen, Perylen, Fluoranthen, Naphthacen, Pentacen, Benzpyren, Biphenyl, Terphenyl, Quaterphenyl, Fluoren, Spirobifluoren, Furan, Benzofuran, Isobenzofuran, Dibenzofuran, Thiophen, Benzothiophen, 10 Isobenzothiophen, Dibenzothiophen, Indol, Isoindol, Carbazol, Indolocarbazol, Indenocarbazol, Pyridin, Chinolin, Isochinolin, Acridin, Phenanthridin, Benzimidazol, Pyrimidin, Pyrazin, und Triazin, wobei die genannten Gruppen jeweils mit einem oder mehreren Resten R^2 substituiert sein können, oder L ist eine Einfachbindung, wobei in diesem Fall n gleich 2 ist.
- 15
10. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass in Formel (II) n gleich 2 ist.
- 20
11. Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass die Verbindung der Formel (I) oder (II) den Formeln (I-1), (I-2), (II-1) oder (II-2) entspricht
- 25

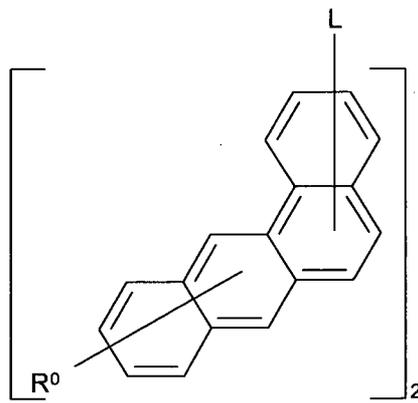


5



Formel (I-2)

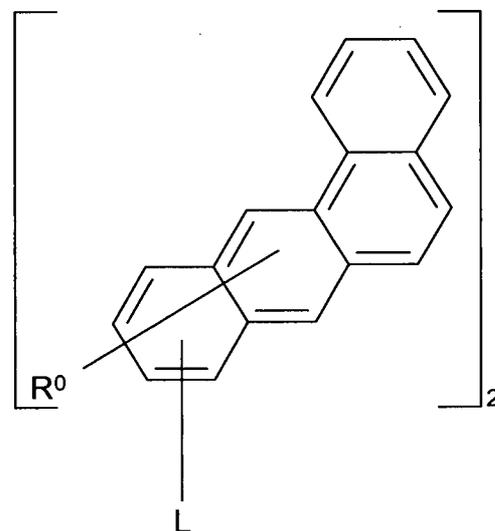
10



15

Formel (II-1)

20



25

30

Formel (II-2),

35

wobei die auftretenden Gruppen L, R⁰ und Ar¹ wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 definiert sind, und wobei in allen als

- 79 -

unsubstituiert gekennzeichneten Positionen des Benzanthracens jeweils Gruppen R^1 , wie in einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10 definiert, vorhanden sein können.

- 5 12. Verfahren zur Herstellung einer Verbindung gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, umfassend
- A) die Schritte 1) bis 3) in der genannten Reihenfolge:
- 1) Herstellung einer Benzanthracen-Verbindung, welche mit einem oder mehreren aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystemen
- 10 substituiert ist, durch Kupplungsreaktion zwischen einem Benzanthracen-Derivat und einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem;
- 2) Halogenierung, bevorzugt Bromierung, des Benzanthracens;
- 3) Einführung eines Substituenten in der halogenierten, bevorzugt
- 15 bromierten, Position; oder umfassend
- B) die Schritte I) und II) in der angegebenen Reihenfolge:
- I) Herstellung eines substituierten Benzanthracenderivats aus einem Naphthylderivat und einem Phthalsäureanhydrid;
- II) Kupplungsreaktion des substituierten Benzanthracenderivats mit
- 20 einem aromatischen oder heteroaromatischen Ringsystem.
13. Oligomer, Polymer oder Dendrimer enthaltend eine oder mehrere Verbindungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, wobei die Bindung(en) zum Polymer, Oligomer oder Dendrimer an beliebigen, in Formel (I) oder (II) mit R^1 , R^2 oder R^3 substituierten Positionen lokalisiert sein können.
- 25 14. Formulierung, enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 oder mindestens ein Oligomer, Polymer oder Dendrimer nach Anspruch 13, sowie mindestens ein Lösungsmittel.
- 30 35

- 80 -

- 5
- 10
- 15
- 20
- 25
- 30
- 35
15. Elektronische Vorrichtung, ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus organischen integrierten Schaltungen (OICs), organischen Feld-Effekt-Transistoren (OFETs), organischen Dünnschichttransistoren (OTFTs), organischen lichtemittierenden Transistoren (OLETs), organischen Solarzellen (OSCs), organischen optischen Detektoren, organischen Photorezeptoren, organischen Feld-Quench-Devices (OFQDs), organischen lichtemittierenden elektrochemischen Zellen (OLECs), organischen Laserdioden (O-Laser) und organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen (OLEDs), enthaltend mindestens eine Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 oder mindestens ein Oligomer, Polymer oder Dendrimer nach Anspruch 13.
 16. Elektronische Vorrichtung nach Anspruch 15, ausgewählt aus organischen Elektrolumineszenzvorrichtungen, enthaltend Anode, Kathode, emittierende Schicht und optional weitere organische Schichten, dadurch gekennzeichnet, dass die mindestens eine Verbindung oder das mindestens eine Oligomer, Polymer oder Dendrimer als Matrixverbindung in Kombination mit einer oder mehreren Emitterverbindungen in der emittierenden Schicht vorliegt.
 17. Verwendung einer Verbindung nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11 oder eines Oligomers, Polymers oder Dendrimers nach Anspruch 12 in einer elektronischen Vorrichtung.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2015/000587

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 INV. H01L51/30 C07C15/38
 ADD. H01L51/50

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 H01L C07C

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

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

EPO-Internal, CHEM ABS Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JIAN CAO ET AL: "Manganese(III) Acetate-Mediated Cyclization of Diarylmethylenecyclopropa[b]naphthalenes: A Method for the Synthesis of 1,2-Benzanthracene Derivatives", THE JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY, vol. 76, no. 22, 18 November 2011 (2011-11-18), pages 9329-9337, XP55193236, ISSN: 0022-3263, DOI: 10.1021/jo2015906 abstract; table 2; compounds 2, 2a -----	1,2,4,7, 8,14
A	DE 10 2007 024850 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 4 December 2008 (2008-12-04) cited in the application the whole document -----	1-17



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

3 June 2015

Date of mailing of the international search report

10/06/2015

Name and mailing address of the ISA/

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Königstein, C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2015/000587

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102007024850 A1	04-12-2008	CN 101679855 A	24-03-2010
		DE 102007024850 A1	04-12-2008
		EP 2148909 A2	03-02-2010
		JP 5384482 B2	08-01-2014
		JP 2010528070 A	19-08-2010
		KR 20090020542 A	26-02-2009
		TW 200914576 A	01-04-2009
		US 2010187505 A1	29-07-2010
		WO 2008145239 A2	04-12-2008

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. H01L51/30 C07C15/38
 ADD. H01L51/50

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 H01L C07C

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

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

EPO-Internal, CHEM ABS Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	JIAN CAO ET AL: "Manganese(III) Acetate-Mediated Cyclization of Diarylmethylenecyclopropa[b]naphthalenes: A Method for the Synthesis of 1,2-Benzanthracene Derivatives", THE JOURNAL OF ORGANIC CHEMISTRY, Bd. 76, Nr. 22, 18. November 2011 (2011-11-18), Seiten 9329-9337, XP55193236, ISSN: 0022-3263, DOI: 10.1021/jo2015906 Zusammenfassung; Tabelle 2; Verbindungen 2, 2a	1,2,4,7,8,14
A	DE 10 2007 024850 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 4. Dezember 2008 (2008-12-04) in der Anmeldung erwähnt das ganze Dokument	1-17



Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen



Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

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

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

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

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

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

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

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

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

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

3. Juni 2015

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

10/06/2015

Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde
 Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+31-70) 340-2040,
 Fax: (+31-70) 340-3016

Bevollmächtigter Bediensteter

Königstein, C

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2015/000587

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102007024850 A1	04-12-2008	CN 101679855 A	24-03-2010
		DE 102007024850 A1	04-12-2008
		EP 2148909 A2	03-02-2010
		JP 5384482 B2	08-01-2014
		JP 2010528070 A	19-08-2010
		KR 20090020542 A	26-02-2009
		TW 200914576 A	01-04-2009
		US 2010187505 A1	29-07-2010
		WO 2008145239 A2	04-12-2008
