

(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
6. März 2003 (06.03.2003)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer

WO 03/019697 A2

(51) Internationale Patentklassifikation⁷: H01L 51/30

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/DE02/03110

(22) Internationales Anmeldedatum:
21. August 2002 (21.08.2002)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
101 41 266.5 21. August 2001 (21.08.2001) DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): SYNTEC GESELLSCHAFT FÜR CHEMIE UND TECHNOLOGIE DER INFORMATIONSAUFZEICHNUNG MBH [DE/DE]; ChemiePark Bitterfeld-Wolfen, Areal A, Werkstattstrasse 10, 06766 Wolfen (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): RICHTER, Andreas,

M. [DE/DE]; Im Mühlengrund 25, 06188 Plössnitz (DE). SCHÖNEWERK, Jens [DE/DE]; Nerchauer Strasse 2, 04668 Grimma (DE). DIENER, Gerhard [DE/DE]; Friedrich-Ebert-Strasse 8, 06366 Köthen (DE).

(74) Anwalt: WALTER, Wolf-Jürgen; Felke & Walter, Normannenstrasse 1-2, 10367 Berlin (DE).

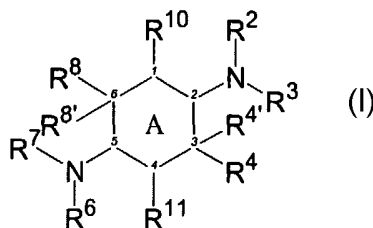
(81) Bestimmungsstaaten (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NO, NZ, OM, PH, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG, SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(84) Bestimmungsstaaten (regional): ARIPO-Patent (GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches Patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches Patent (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR), OAPI-Patent (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[Fortsetzung auf der nächsten Seite]

(54) Title: ORGANIC ELECTROLUMINESCENT DEVICE BASED ON 2,5-DIAMINOTEREPHTHALIC ACID DERIVATIVES

(54) Bezeichnung: ORGANISCHE ELEKTROLUMINESZIERENDE VORRICHTUNG AUF BASIS VON 2,5-DIAMINOTEREPHTHALSÄUREDERIVATEN



(57) Abstract: The invention relates to an organic electroluminescent device which contains 2,5-diaminoterephthalic acid derivatives of formula 1a as emitter substances in one or several emitter layers in a pure or doped manner. The ring A is a triple unsaturated benzole ring wherein R^{4'} and R^{8'} are equal to zero or ring A is a double unsaturated ring respectively provided with a double bond in the 1,2 position and 4,5-position, and wherein R¹⁰ is a nitrile radical -CN or a radical C(=X¹)-X²R¹, R¹¹ is a nitrile radical -CN or a radical -C(=X³)-X⁴R⁵, X¹ and X³ are oxygen, sulphur or imino, X² and X⁴ are oxygen, sulphur or optionally substituted amino, R¹ - R⁸, R^{4'} and R^{8'} are H, C1-C20-alkyl, aryl, heteroaryl, R⁴ and R⁸ can also be halogen, nitro, cyanogen or amino, R² - R⁴, R⁶ -

R⁸, R^{4'} and R^{8'} can also be trifluoromethyl or pentafluorophenyl, and wherein certain radicals can form a saturated or unsaturated ring. The novel devices are characterised by narrow emission bands, low driver voltages, high photometric efficiency and high thermal stability within a broad spectral range.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft eine organische elektrolumineszierende Vorrichtung, die als Emittersubstanzen 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der Formel 1a in einer oder mehreren Emitterschichten rein oder dotiert enthält. Darin ist der Ring A ein dreifach ungesättigter Benzolring, in dem R^{4'} und R^{8'} gleich null sind, oder der Ring A ist ein zweifach ungesättigter Ring mit je einer Doppelbindung in 1,2-Position und 4,5-Position, und worin R¹⁰ einen Nitrilrest -CN oder einen Rest -C(=X¹)-X²R¹ bedeutet, R¹¹ ist ein Nitrilrest -CN oder ein Rest -C(=X³)-X⁴R⁵, X¹ und X³ sind Sauerstoff, Schwefel oder Imino, X² und X⁴ sind Sauerstoff, Schwefel oder gegebenenfalls substituiertes Amino, R¹ bis R⁸, R^{4'} und R^{8'} sind H, C1-C20-Alkyl, Aryl, Heteroaryl, R⁴ und R⁸ können auch Halogen, Nitro, Cyan oder Amino sein, R² bis R⁴, R⁶ bis R⁸, R^{4'} und R^{8'} können auch Trifluormethyl oder Pentafluorphenyl sein, und worin bestimmte Reste einen gesättigten oder ungesättigten Ring bilden können. Die neuen Vorrichtungen zeichnen sich durch schmale Emissionsbanden, niedrige Treiberspannungen, hohe photometrische Effizienz und hohe thermische Stabilität bei einem breiten Spektralbereich aus.



WO 03/019697 A2



Veröffentlicht:

— ohne internationalen Recherchenbericht und erneut zu veröffentlichen nach Erhalt des Berichts

Zur Erklärung der Zweibuchstaben-Codes und der anderen Abkürzungen wird auf die Erklärungen ("Guidance Notes on Codes and Abbreviations") am Anfang jeder regulären Ausgabe der PCT-Gazette verwiesen.

Organische elektrolumineszierende Vorrichtung auf Basis von 2,5-Diaminoterephthalsäurederivaten

Die Erfindung betrifft eine neue organische elektrolumineszierende Vorrichtung auf der Basis von 2,5-Diaminoterephthalsäurederivaten. Diese Derivate sind Emittersubstanzen für organische Leuchtdioden (OLED).

In organischen Leuchtdioden, die seit langem bekannt sind, wird die Elektrolumineszenz von bestimmten organischen Verbindungen ausgenutzt. Der Aufbau und die Aufgaben der einzelnen Schichten in einer OLED ist beispielhaft in Fig. 1 skizziert:

Zwischen zwei Elektroden, von denen mindestens eine lichtdurchlässig sein muß, befindet sich eine Schichtfolge von organischen Substanzen, die im Device jeweils eine spezielle Funktion haben.

1. die Kathode besteht aus einem unedlen Metall oder einer Legierung (z. B. Aluminium oder Calcium); verantwortlich für die Elektroneninjektion
2. die Pufferschicht aus bestimmten Metallsalzen oder deren Oxiden, wie z. B. LiF; verantwortlich für Verbesserung der Elektroneninjektion in die Schicht 3
3. der Elektronenleiter kann z. B. aus Alq3 (Tris-(8-hydroxychinolino)-aluminium) bestehen; leitet die Elektronen von der Kathode in das Innere des Devices zur Emissionsschicht bzw. dem Lochleiter
4. der Lochleiter besteht vorrangig aus Derivaten des Triphenylamins; es können mehrere Lochleiterschichten vorhanden sein, deren Eigenschaften auf das Device abgestimmt sind; verantwortlich für den Transport der Löcher zur Emissionsschicht
5. die Anode besteht aus ITO, das die Löcher in die Lochtransportschicht injiziert
6. der Träger besteht aus einem transparenten Material, z. B. Glas

Eine solche Anordnung emittiert grünes Licht, das durch die Anregung des Alq3 durch die aus den Löchern und Elektronen gebildeten Excitonen entsteht.

Eine solche einfache Anordnung besitzt jedoch Nachteile:

1. Alq3 emittiert nur im grünen Spektralbereich
2. die Emission von Alq3 ist zu breitbandig

Diese Nachteile lassen sich durch sog. Dotieren z. T. beseitigen. Dabei wird im Herstellungsprozeß der Diode eine oder mehrere Substanzen co-verdampft. Der Gehalt an diesen Substanzen in der Alq3-Schicht beträgt in der Regel nur wenige Prozent. Dieser Co-Verdampfungsprozeß ist schwierig zu steuern.

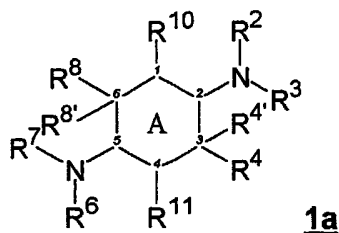
Die Erfindung bezieht sich auf neue Emittersubstanzen, welche die bekannten Nachteile von Alq3 als Emitter- und Hostmaterial für Dopanden beseitigt. Alq3 wird dadurch generell nur noch als Elektronenleiter benötigt. Die neuen Emittersubstanzen zeichnen sich aus durch

1. schmalere Emissionsbanden;
2. Abdeckung eines breiten Spektralbereiches in den Devices durch Einsatz unterschiedlicher Vertreter, entweder in voneinander getrennten Schichten oder in Mischschichten;
3. niedrige Treiberspannungen;
4. hohe photometrische Effizienz (niedrige Leistungsaufnahme);
5. hohe Leuchtdichten;
6. hohe thermische Stabilität.

Unter „Device“ im Sinne der Erfindung wird die Anordnung verstanden, mit der Träger und Schichten gemäß Fig. 1 oder 2 aufgetragen sind, ohne daß eine Konfektionierung zu einer Leuchtdiode erfolgt ist. Der Aufbau einer solchen erfindungsgemäßen Vorrichtung kann prinzipiell wie in Fig. 1 oder 2 gezeigt erfolgen. Die erfindungsgemäßen 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate können in solchen Vorrichtungen allein oder zusammen mit anderen Verbindungen, gegebenenfalls auch bekannten Verbindungen, als Emitter co-verdampft werden. Sie werden zusammen mit bekannten Lochleitern verwendet.

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, neue organische elektrolumineszierende Vorrichtungen mit verbesserten Emittersubstanzen bereitzustellen.

Erfindungsgemäß enthält die organische elektrolumineszierende Vorrichtung 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der nachfolgenden Formel **1a** in einer oder mehreren Emitterschichten rein oder dotiert in einem Device



worin der Ring A ein dreifach ungesättigter Benzolring ist, in dem R^4 und R^8 entfallen, oder der Ring A ist ein zweifach ungesättigter Ring mit je einer Doppelbindung in 1,2-Position und 4,5-Position, und
 worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,
 R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

wobei

X^1 und X^3 gleiche oder ungleiche Atome oder Gruppen, wie Sauerstoff, Schwefel, Imino, vorzugsweise Sauerstoff, sein können;

X^2 und X^4 gleiche oder ungleiche Atome oder Gruppen sein können, wie Sauerstoff, Schwefel, Amino, wobei der Aminostickstoff substituiert sein kann durch Alkyl mit 1 bis 20 C-Atomen, vorzugsweise C1 bis C8 oder durch Aryl, wie z. B. Phenyl, Naphthyl, oder durch Heteroaryl, wie z. B. Cumaryl, Pyridyl, Chinolyl, Indolyl, Carbazolyl, Imidazolyl, Thienyl, Thiazolyl, Furyl, Oxazolyl;

R^1 bis R^8 , R^4 und R^8 gleiche oder ungleiche Substituenten sein können, wie Wasserstoff, Alkyl mit 1 bis 20 Atomen, vorzugsweise C1 bis C8; Aryl, wie z. B. Phenyl, Naphthyl, sowie Heteroaryl, wie z. B. Cumaryl, Pyridyl, Chinolyl, Indolyl, Carbazolyl, Imidazolyl, Thienyl, Thiazolyl, Furyl, Oxazolyl und diese Reste durch Atome oder Gruppen wie z. B. Di-C1-C3-amino oder Alkoxy mit Alkylresten C1 bis C10, vorzugsweise C1-C4; C1-C4-Alkyl, Cyano, Fluor, Chlor, Brom oder Iod sowie Phenyl ein- oder zweifach substituiert sein können;

R^4 und R^8 können auch gleiche oder ungleiche Substituenten, wie Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein;

R^2 bis R^4 , R^6 bis R^8 , R^4 und R^8 können auch Trifluormethyl oder Pentafluorphenyl sein,

und worin die folgenden Reste einen gesättigten oder ungesättigten Ring bilden können

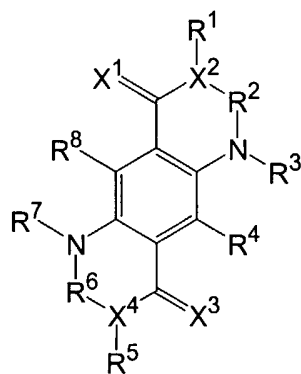
X^1 und X^2 , R^1 und R^2 , R^2 und X^2 , R^2 und R^3 , R^3 und R^4 , R^4 und X^3 , X^3 und X^4 , R^5 und X^4 , R^6 und X^4 , R^6 und R^7 , R^7 und R^8 , R^8 und X^1 , R^3 und R^4 , R^7 und R^8 , R^4 und R^4 und R^8 und R^8 , an die weitere Ringe ankondensiert sein können.

Bevorzugt sind R^2 , R^3 , R^6 und R^7 Trifluormethyl oder Pentafluorphenyl, R^4 und R^8 sind Halogen, Nitro, Cyan oder Amino, und die anderen Substituenten haben die oben genannte Bedeutung.

Besonders bevorzugt sind R^4 und R^8 Trifluormethyl oder Pentafluorphenyl, und die anderen Substituenten haben die oben genannte Bedeutung.

Bezüglich der Schreibweise im folgenden Text bedeutet R^{1-8} R^1 bis R^8 ; $X^{2,4}$ ist X^2 und X^4 ; $R^{4',8'}$ ist R^4 und R^8 .

Die Erfindung betrifft auch neue 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der Formel 19



19

worin

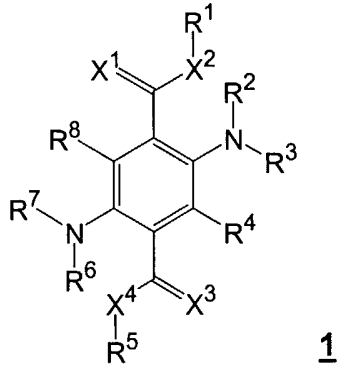
X^1 gleich O und X^2 gleich O oder N ist; R^2 und R^6 sind Methylen ($-\text{CH}_2-$), das durch Trifluormethyl substituiert sein kann, R^3 und R^7 sind gleich oder verschieden H, C_1 - C_8 -Alkyl, Aryl oder Heteroaryl und R^4 und R^8 sind gleich oder verschieden H, Alkyl, Aryl oder Trifluormethyl.

Besonders bevorzugt ist Alkyl C_1 - C_4 -Alkyl, Aryl ist Phenyl oder Naphthyl, und Heteroaryl ist Pyridyl, Thienyl oder Furyl.

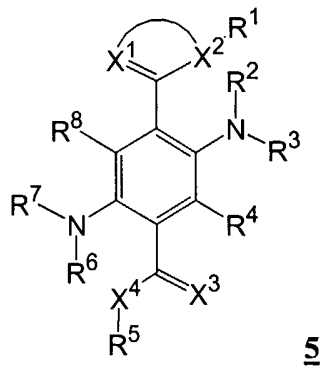
Generell bevorzugt bei allen Strukturen der Erfindung ist, wenn in der Struktur gegenüberliegende Substituenten wie X^1 und X^3 , X^2 und X^4 , R^1 und R^5 , R^2 und R^6 , R^3 und R^7 , R^4 und R^8 , R^4 und R^8 , R^{10} und R^{11} gleich sind, d.h. nicht unterschiedlich sind.

Erfindungsgemäße elektrolumineszierende⁵ Vorrichtungen enthalten vorzugsweise 2 bis 3 unterschiedliche Substanzen im Gemisch miteinander in einem Device.

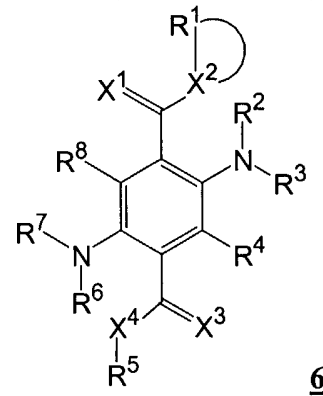
Nachfolgend werden bevorzugte Strukturen aufgeführt, wobei bei den Strukturen 1



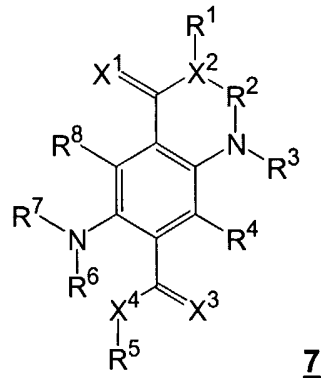
X^1 und X^2 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^1 = N$ und für $X^2 \neq N$ der Substituent R^1 entfällt;



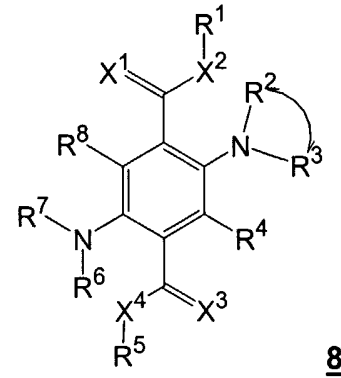
X^2 und R^1 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^2 = N$;



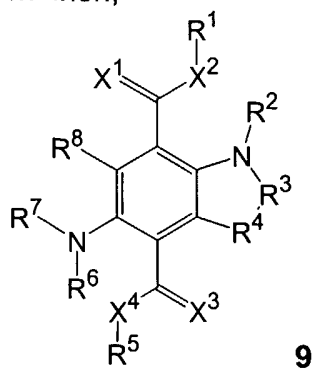
X^2 und R^2 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^2 = N$;



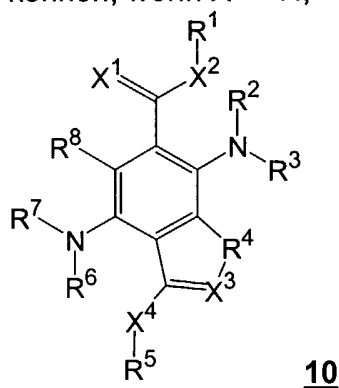
R^2 und R^3 Glieder eines Ringes sein können;



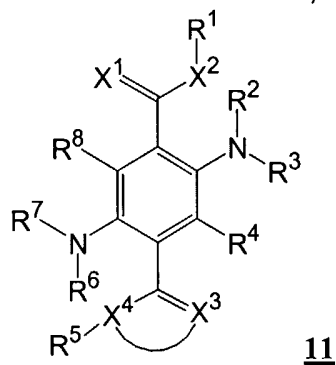
R³ und R⁴ Glieder eines Ringes sein können;



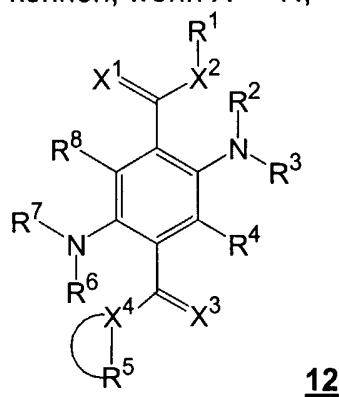
⁶R⁴ und X³ Glieder eines Ringes sein können, wenn X³ = N;



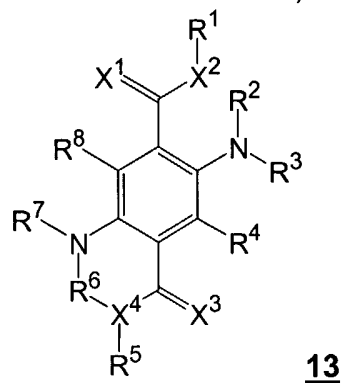
X³ und X⁴ Glieder eines Ringes sein können, wenn X³ = N und für X⁴ ≠ N der Substituent R¹ entfällt;



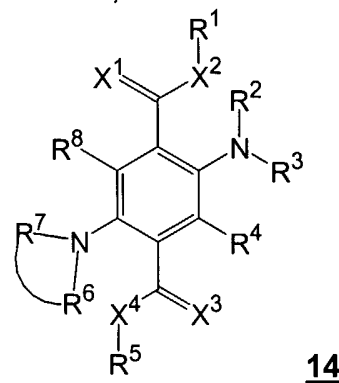
X⁴ und R⁵ Glieder eines Ringes sein können, wenn X⁴ = N;



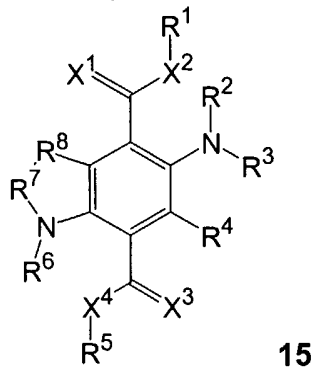
X⁴ und R⁶ Glieder eines Ringes sein können wenn X⁴ = N;



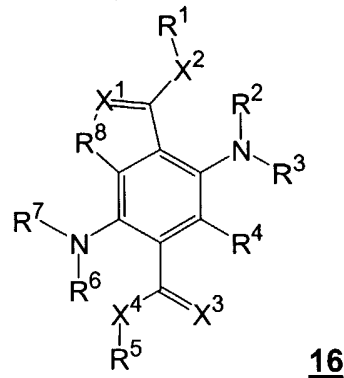
R⁶ und R⁷ Glieder eines Ringes sein können;



R^7 und R^8 Glieder eines Ringes sein können;



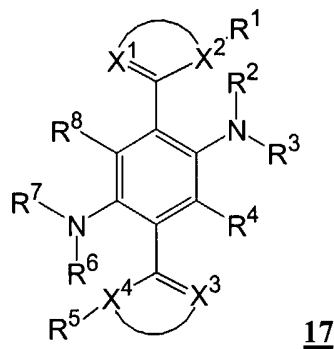
R^8 und X^1 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^1 = N$;



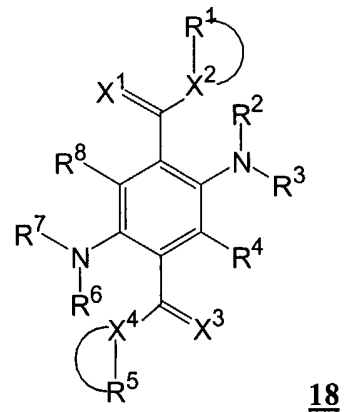
Wobei es sich bevorzugt um die symmetrischen Kombinationen dieser Strukturtypen handelt

X^1 und X^2 sowie X^3 und X^4 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^{1,3} = N$ und

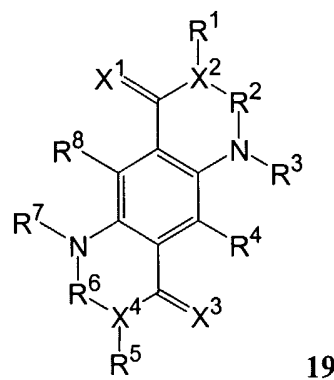
für $X^{2,4} \neq N$ der Substituent $R^{1,5}$ entfällt;



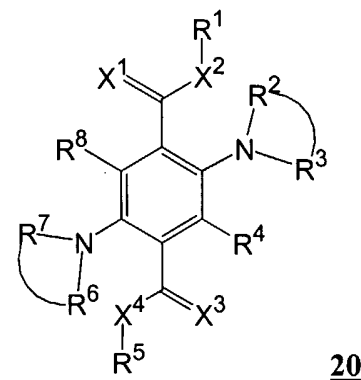
X^2 und R^1 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^{2,4} = N$;



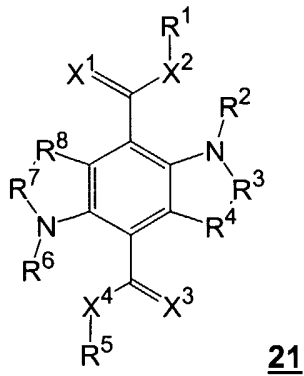
X^2 und R^2 sowie X^4 und R^6 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^{2,4} = N$;



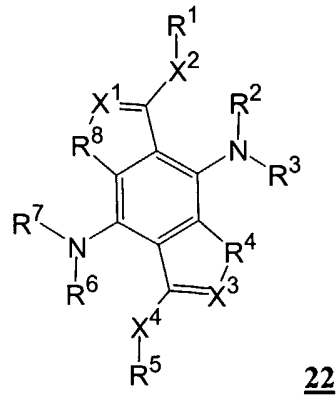
R^2 und R^3 sowie R^6 und R^7 Glieder eines Ringes sein können;



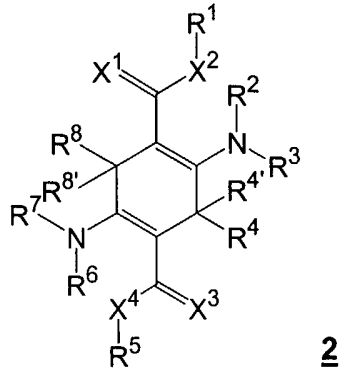
R³ und R⁴ sowie R⁷ und R⁸ Glieder eines Ringes sein können;



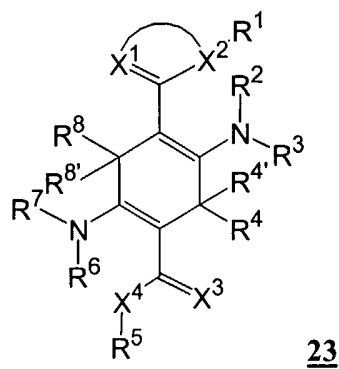
R⁴ und X³ sowie R⁸ und X¹ Glieder eines Ringes sein können, wenn X^{1,3} = N;



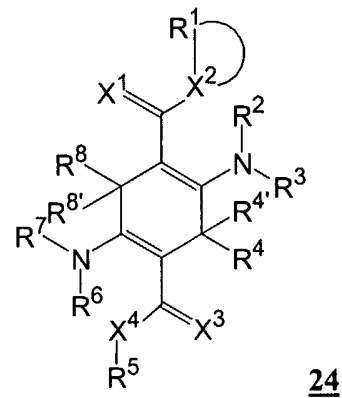
und bei den den Strukturen **2**



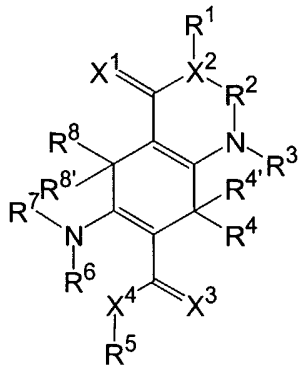
X¹ und X² Glieder eines Ringes sein können, wenn X¹ = N und für X² ≠ N der Substituent R¹ entfällt;



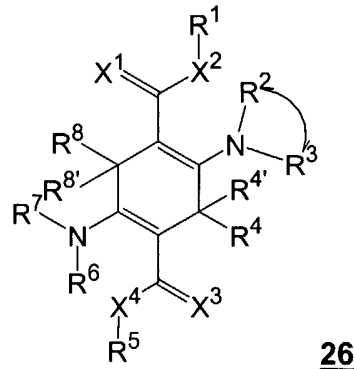
X² und R¹ Glieder eines Ringes sein können wenn X² = N;



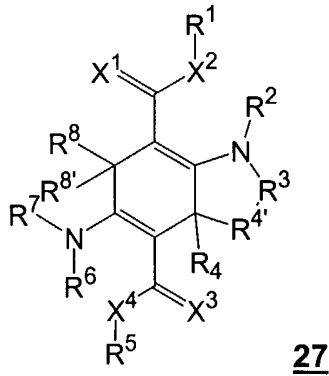
X^2 und R^2 Glieder eines Ringes sein können wenn $X^2 = N$;



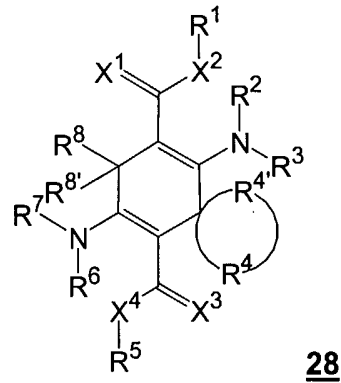
⁹ R^2 und R^3 Glieder eines Ringes sein können;



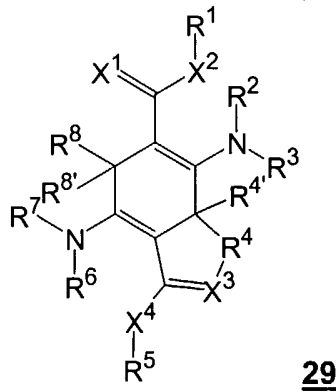
R^3 und R^4 Glieder eines Ringes sein können;



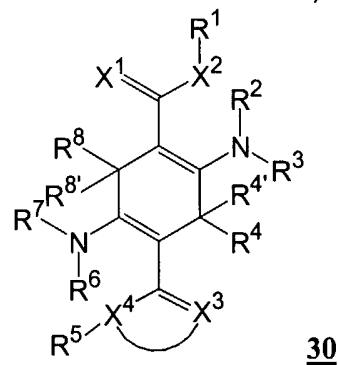
R^4 und R^4' Glieder eines Ringes sein können;



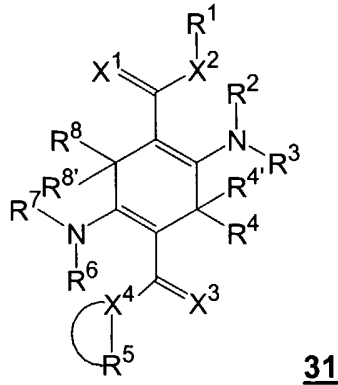
R^4 und X^3 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^3 = N$;



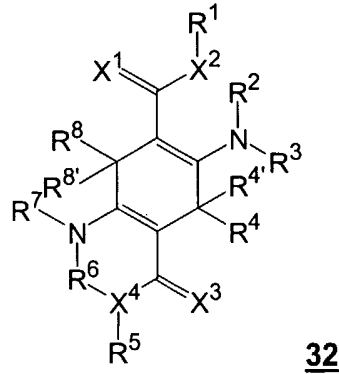
X^3 und X^4 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^3 = N$ und für $X^4 \neq N$ der Substituent R^5 entfällt;



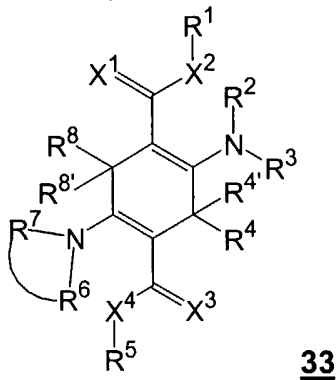
X^4 und R^5 Glieder eines Ringes sein können wenn $X^4 = N$;



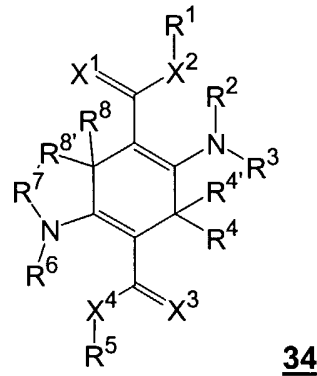
¹⁰ X^4 und R^6 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^4 = N$;



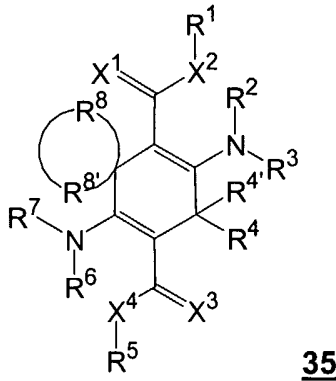
R^6 und R^7 Glieder eines Ringes sein können;



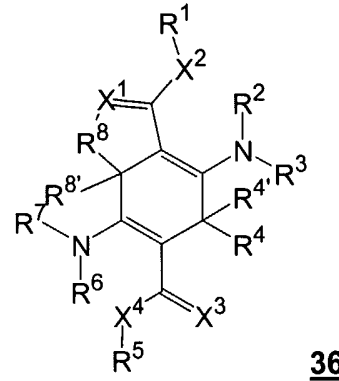
R^7 und R^8 Glieder eines Ringes sein können;



R^8 und $R^{8'}$ Glieder eines Ringes sein können;

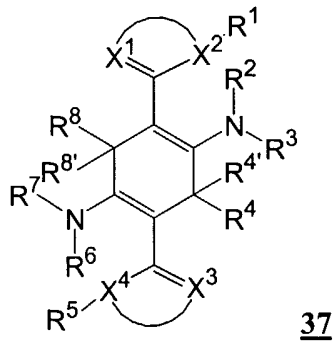


R^8 und X^1 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^1 = N$;



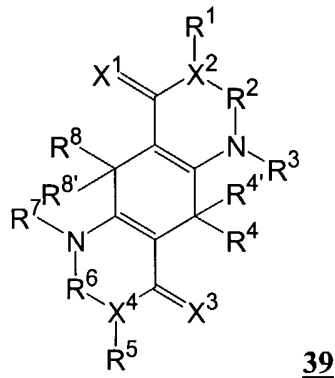
Wobei es sich bevorzugt um die symmetrischen Kombinationen dieser Strukturtypen handelt

X^1 und X^2 sowie X^3 und X^4 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^{1,3} = N$ und für $X^{2,4} \neq N$ der Substituent $R^{1,5}$ entfällt;



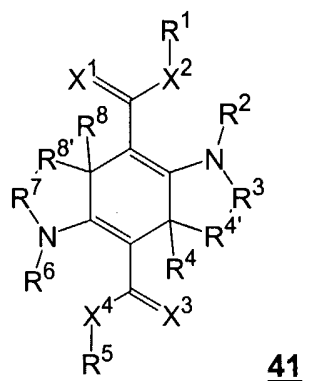
37

X^2 und R^2 sowie X^4 und R^6 Glieder eines Ringes sein können, wenn für $X^{2,4} \neq N$ der Substituent $R^{1,5}$ entfällt



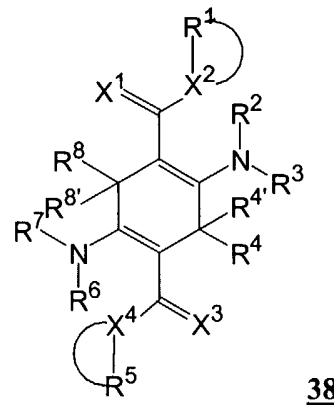
39

R^3 und $R^{4'}$ sowie R^7 und $R^{8'}$ Glieder eines Ringes sein können,



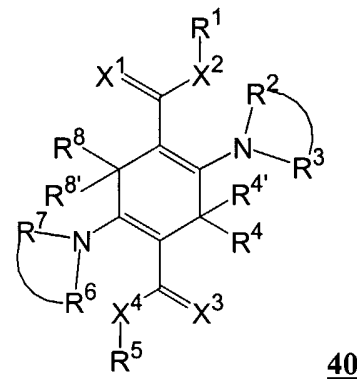
41

X^2 und R^1 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^{2,4} = N$;



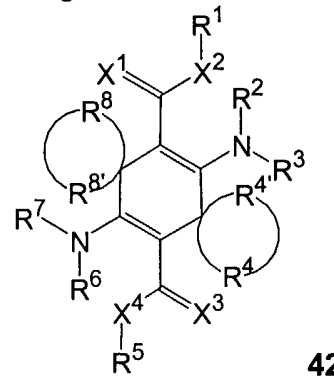
38

R^2 und R^3 sowie R^6 und R^7 Glieder eines Ringes sein können,



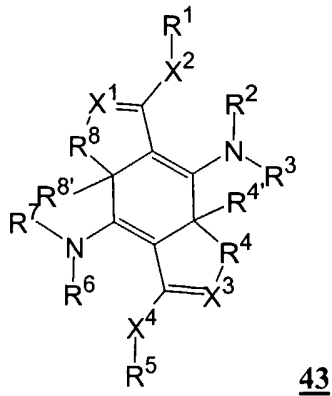
40

R^4 und $R^{4'}$ sowie R^8 und $R^{8'}$ Glieder eines Ringes sein können;

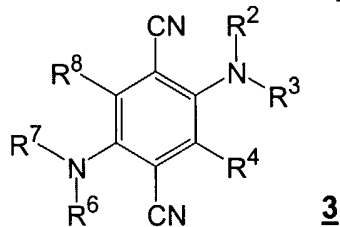


42

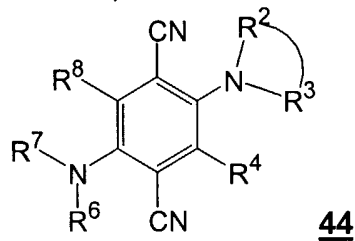
R^4 und X^3 sowie R^8 und X^1 Glieder eines Ringes sein können, wenn $X^{1,3} = N$ 12



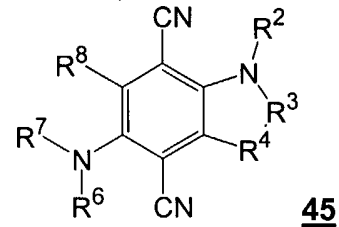
Und bei den Strukturen 3



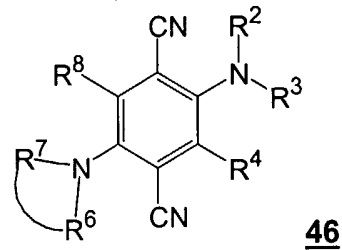
R^2 und R^3 Glieder eines Ringes sein können;



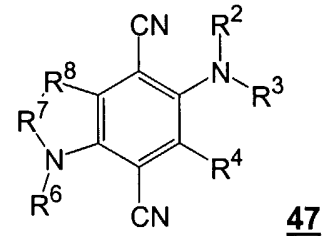
R^3 und R^4 Glieder eines Ringes sein können;



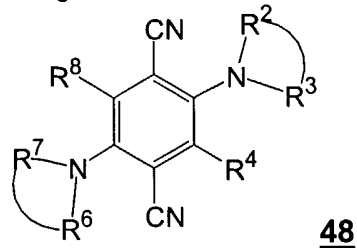
R^6 und R^7 Glieder eines Ringes sein können;



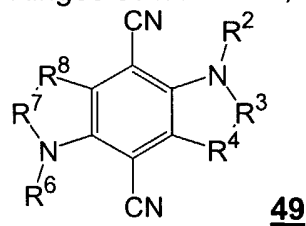
R^7 und R^8 Glieder eines Ringes sein können;



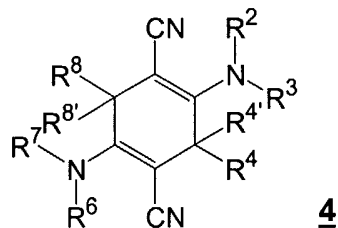
R² und R³ sowie R⁶ und R⁷ Glieder eines Ringes sein können;



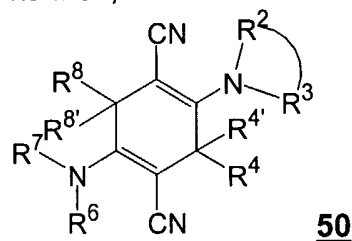
¹³R³ und R⁴ sowie R⁷ und R⁸ Glieder eines Ringes sein können;



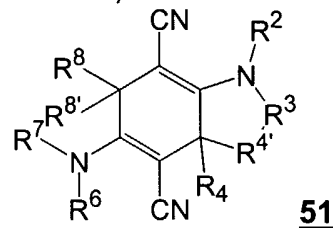
Und bei den Strukturen **4**



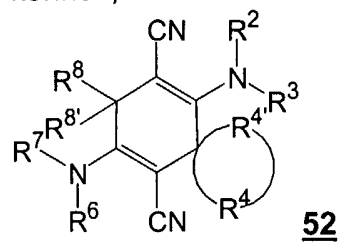
R² und R³ Glieder eines Ringes sein können;



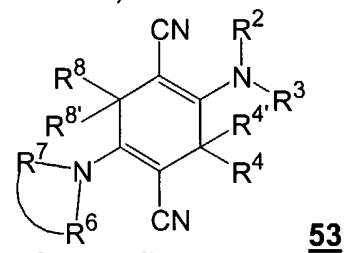
R³ und R^{4'} Glieder eines Ringes sein können;



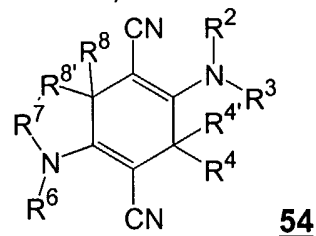
R⁴ und R^{4'} Glieder eines Ringes sein können;



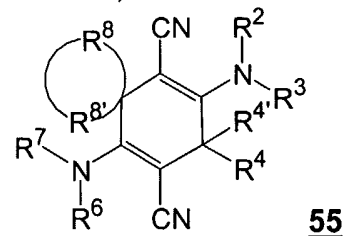
R⁶ und R⁷ Glieder eines Ringes sein können;



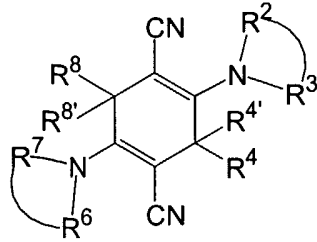
R⁷ und R^{8'} Glieder eines Ringes sein können;



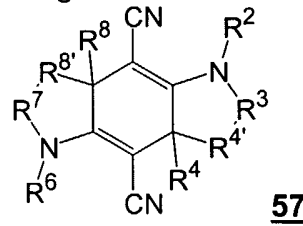
R⁸ und R^{8'} Glieder eines Ringes sein können;



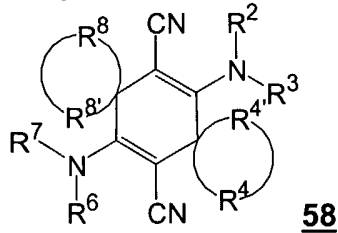
R^2 und R^3 sowie R^6 und R^7 Glieder eines Ringes sein können;



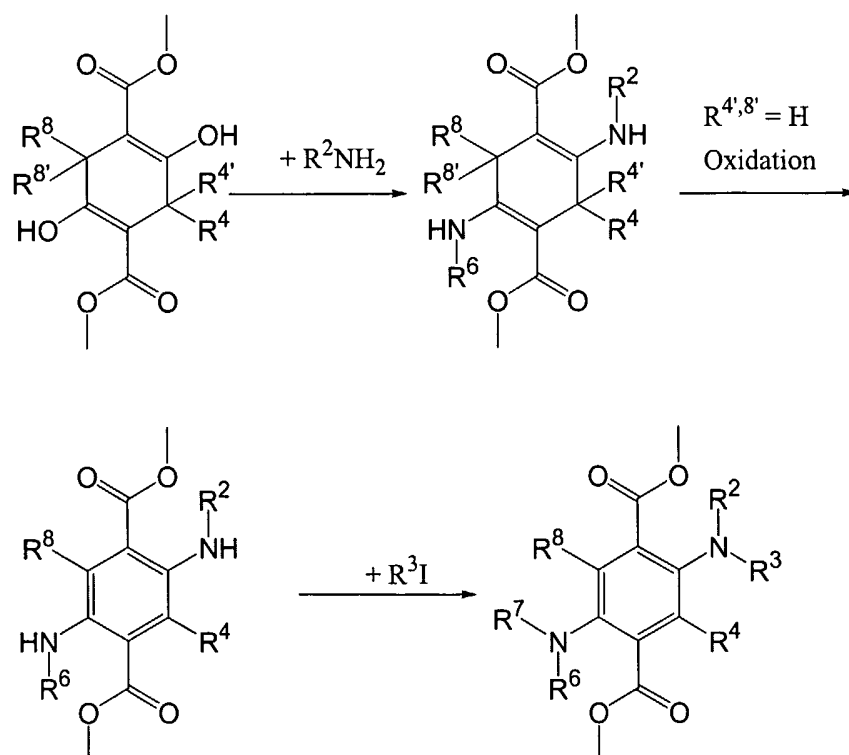
R^3 und R^4 sowie R^7 und R^8 Glieder eines Ringes sein können;

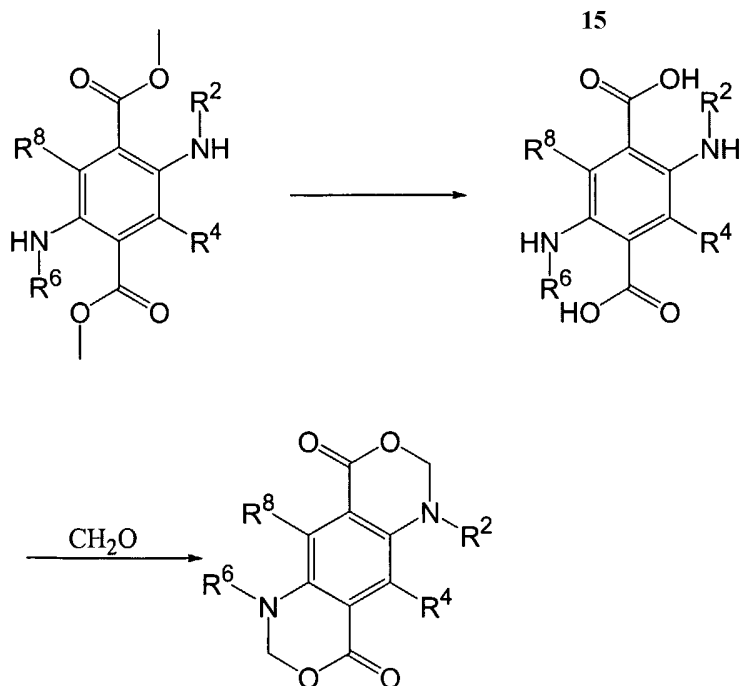


R^4 und R^4' sowie R^8 und R^8' Glieder eines Ringes sein können;



Die Emittersubstanzen der Formel 1 können ausgehend von Cyclohexan-2,5-dion-1,4-dicarbonsäureestern durch Umsetzung mit primären Anilinen bzw. Aminen, anschließender Oxidation und gegebenenfalls weiterer Abwandlung als Derivate der 2,5-Diamino-terephthalsäure erhalten werden. Cyclisierte Derivate können daraus in an sich bekannter Weise hergestellt werden, wie z. B. in Formelschema I und II gezeigt.





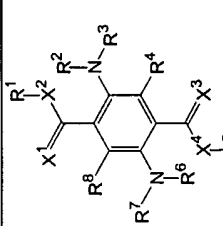


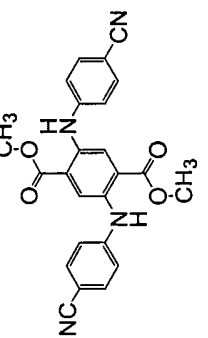


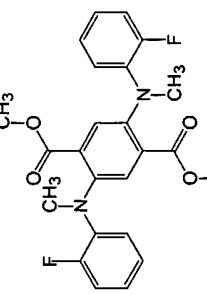


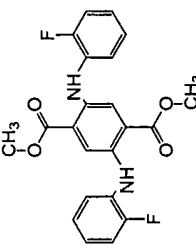


Formelschema II : Synthese der cyclisierten Verbindungen

Verbindungen der Formel 3 können über die entsprechenden 2,5-Diaminoterephtalsäureamide durch Umsetzung mit wasserentziehenden Mittel hergestellt werden.

Zu Herstellung von Verbindungen der Formel 4 mit R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ ungleich H werden die 2,5-Diaminocyclohexan-1,4-dicarbonsäureester in die Hydrazide überführt und mit Kaliumhexacyanoferrat(III) zum Aldehyd umgesetzt. Die 2,5-Diaminocyclohexan-1,4-dicarbaldehyde können in die Oxime überführt werden, und durch Reaktion mit Ameisensäure erhält man die Verbindungen nach Formel 4.

Beispiele für die neuen Emitter entsprechend Formel 1 sind in Tabelle 1 zusammengestellt:

Tabelle 1: 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁶	R ⁵	R ⁶	R ⁷
 <p>1.0</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
 <p>1.1</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
 <p>1.2</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
 <p>1.3</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p>1.4</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	H	
<p>1.5</p>	O	O		-C ₂ H ₅	H	H	O	O	H	H	
<p>1.6</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	H	
<p>1.7</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">1.8</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.9</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.10</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.11</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁶	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">1.12</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.13</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.14</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.15</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: right;">1.16</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">1.17</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">1.18</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">1.19</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CH ₃	

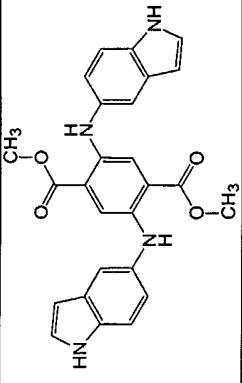
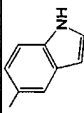
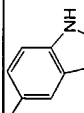
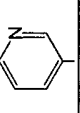
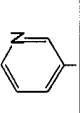
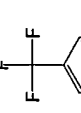
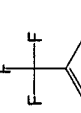
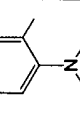
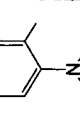
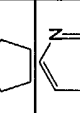
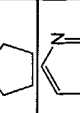
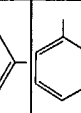
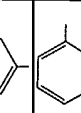
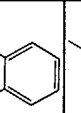
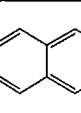
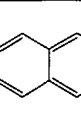
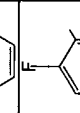
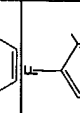
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p>1.20</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	H	-CH ₃	H	
<p>1.21</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	H	-CH ₃	H	
<p>1.22</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	H	-CH ₃	H	
<p>1.23</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	H	-CH ₃	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.24	O	O	-C ₄ H ₉	-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	-C ₄ H ₉
	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.25	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.26	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.27	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.28	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">1.29</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">1.30</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">1.31</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">1.32</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">1.33</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p>1.34</p>	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
<p>1.35</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p>1.36</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CH ₃	
<p>1.37</p>	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p>1.38</p>	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		

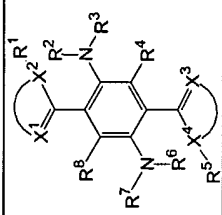
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: right;">1.39</p>	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃	
<p style="text-align: right;">1.40</p>	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃	
<p style="text-align: right;">1.41</p>	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃	
<p style="text-align: right;">1.42</p>	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
	O	O		-CH ₃	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.43												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.44												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.45												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.46												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.47												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.48												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.49												
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	
1.50												
	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	O	O	H	-CH ₃	H	

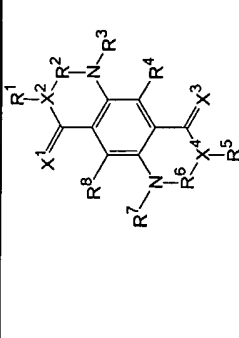
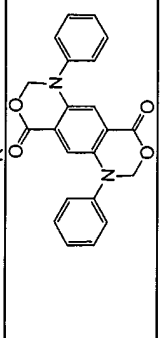
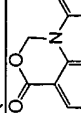
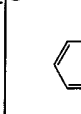
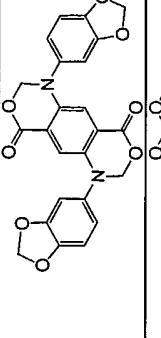
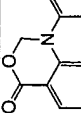
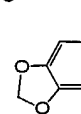
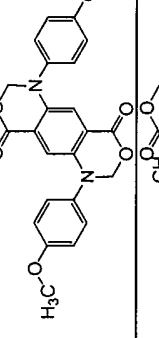
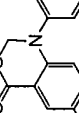
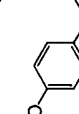
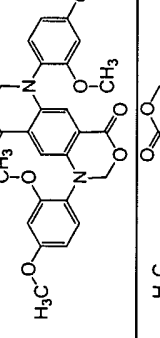
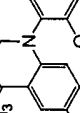
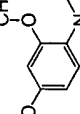
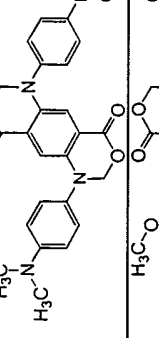
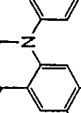
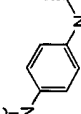
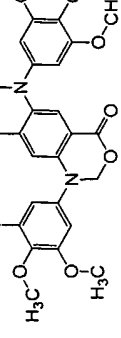
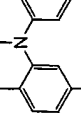
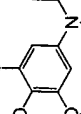
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
1.51	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CF ₃	
1.52	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CF ₃	
1.53	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CF ₃	
1.54	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CF ₃	
1.55	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CF ₃	
1.56	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.57	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.58	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.59	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.60	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ³	R ⁵	R ⁶	R ⁷
1.61	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.62	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.63	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.64	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.65	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	O	O	H	-CH ₃	-CH ₃	
1.67	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.68	O	O		-CH ₃		H	O	O	H	-CH ₃		
1.69				-CH ₃		H			H	-CH ₃		
1.70				-CH ₃		H			H	-CH ₃		












Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	R ⁷
1.71	O	N			H	H	N	O	H	H	
1.72	O	N				H	N	O	H		
1.73	O	O		-CH ₃	-CH ₃		O	O	-CH ₃	-CH ₃	
1.74	O	O		-CH ₃			O	O	-CH ₃		
1.75	O	O		-CH ₃			O	O	-CH ₃		
17.0				-CH ₃	-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃	
17.1				-CH ₃	-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃	
17.2				-CH ₃	-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃	

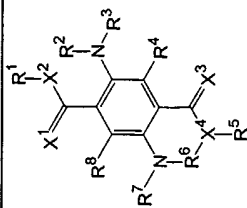


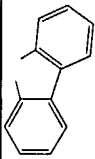
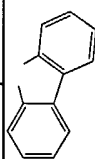
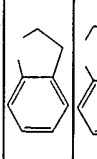
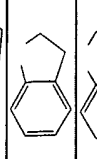

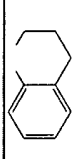
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
17.3				-	-CH ₃	H			H	-	-CH ₃	
	17.4				-	-CH ₃	H			H	-	-CH ₃
5.0					-CH ₃	H			H	-CH ₃	-CH ₃	
	5.1											
11.0		O	O		-CH ₃	H	-CH ₃					
	11.1	O	O							-CH ₃	H	-CH ₃

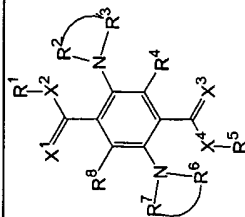
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ²	R ¹	R ⁵	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁶	R ⁵	R ⁷
 <p>19.0</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
 <p>19.1</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
 <p>19.2</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
 <p>19.3</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
 <p>19.4</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
 <p>19.5</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
 <p>19.6</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	





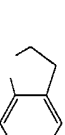
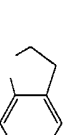

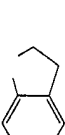
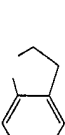


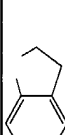
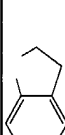








Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ²	R ¹	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁶	R ⁵	R ⁷
<p>19.7</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
<p>19.8</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
<p>19.9</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
<p>19.10</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	
<p>19.11</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-	

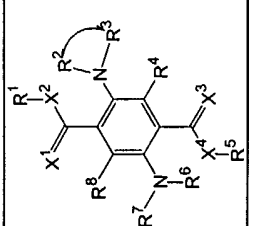
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ²	R ¹	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁹	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<u>7.1</u>	O	O		-CH ₂ -	-CH ₂ -	H	O	O	H	-CH ₃	-CH ₃	
<u>7.2</u>	O	O		-CH ₂ -	-CH ₂ -	H	N	O	H	-CH ₃		
<u>13.0</u>	O	O			-CH ₃	H	N	O	H	-CH ₂ -	-CH ₂ -	
<u>13.1</u>	O	O			-CH ₃	H	N	O	H	-CH ₂ -	-CH ₂ -	
<u>13.2</u>	O	O										

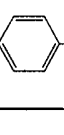

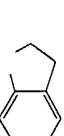
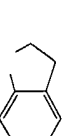
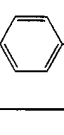


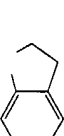
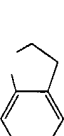
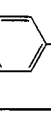






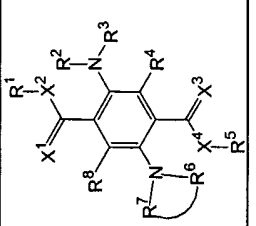
Substanz	X ¹	R ¹	X ²	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	X ³	X ⁴	R ⁶	R ⁷	R ⁸
<u>20.0</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H
<u>20.1</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H
<u>20.2</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H
<u>20.3</u>	O	-CH ₃	O									



Substanz	X ¹	R ¹	X ²	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	X ³	X ⁴	R ⁶	R ⁷	R ⁸
20.4	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H
8.0	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O	-CH ₃		H
8.1	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H
8.2	O	-CH ₃	O				-CH ₃	O	O			H
8.3	O	-CH ₃	O				-CH ₃	O	O			H



Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ²	R ¹	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁶	R ⁵	R ⁷
14.0	O	-CH ₃	O	-CH ₃			-CH ₃	O	O			H
14.1	O	-CH ₃	O				-CH ₃	O	O			H
14.2	O	-CH ₃	O				-CH ₃	O	O			H



Substanz	R ¹	X ²	X ¹	R ⁴	R ³	R ²	R ⁵	X ⁴	X ³	R ⁶	R ⁷	R ⁵
<p>The chemical structure shows a central benzene ring. At the 1 and 4 positions, there are nitrogen atoms. The nitrogen at position 1 is bonded to R⁷ and R⁶. The nitrogen at position 4 is bonded to R² and R³. At the 2 and 3 positions, there are carbon atoms bonded to X¹ and X² respectively. The substituents R¹ and R⁵ are shown as curved lines originating from the X¹ and X² groups.</p>	18.0											
						-CH ₃			O	H		-CH ₃
	18.1					-CH ₃			O	H		-CH ₃
	18.2					-CH ₃			O	H		-CH ₃
18.3						-CH ₃			O	H		-CH ₃

Substanz	R ¹	X ²	X ¹	R ⁴	R ³	R ²	R ⁵	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁷	R ⁶
	18.4		O	H		-CH ₃			O	H		-CH ₃
	6.0											
	6.1		O	H		-CH ₃	-CH ₃	O	O	H		-CH ₃
	6.2		O	H			-CH ₃	-CH ₃	O	O	H	
	12.0											
	12.1	-CH ₃	O	H		-CH ₃			O	H		H
	12.2	-CH ₃	O	H			-CH ₃		O	O	H	



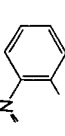
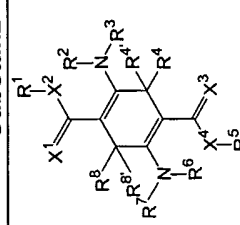

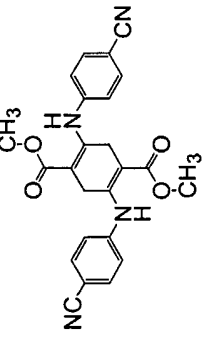

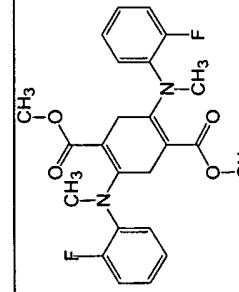


Substanz	X ²	R ²	R ³	R ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	X ⁴	R ⁷	R ⁸	X ¹	R ¹
16.1	O			H	O	-CH ₃	-CH ₃	O				-CH ₃

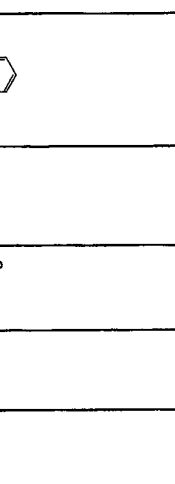
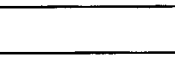
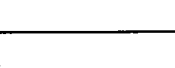
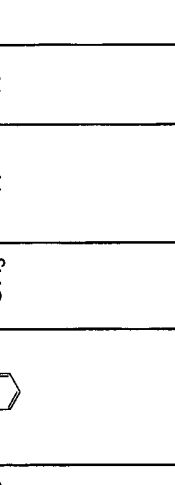

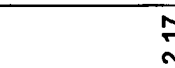
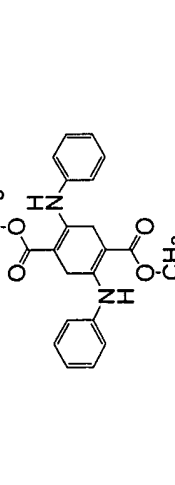



Tabelle 2: 2,5-Diamino-3,6-dihydroterephthalsäurederivate

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁶	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ¹
 2.0	O	O		-CH ₃	H	H	H	O	O	H	H	-CH ₃	H		
 2.1	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	O	O	H	H	-CH ₃	-CH ₃		
 2.2	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	O	O	H	H	-CH ₃	-CH ₃		

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ²	R ⁴	R ³	X ³	R ⁸	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p>2.3</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	H		O	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.4</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	H		O	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.5</p>	O	O		-C ₂ H ₅	H	H	H	H	H		O	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.6</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	H		O	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.7</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	H		O	H	H	-CH ₃	H	

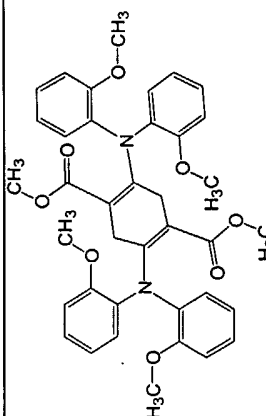
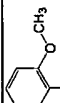
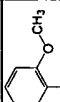
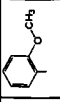
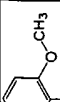
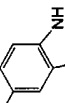
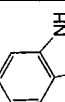
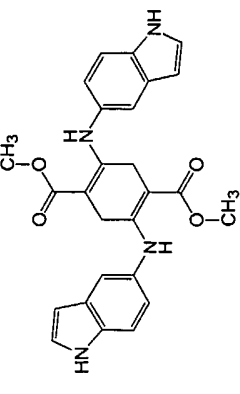
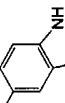
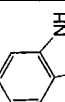
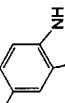
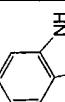
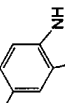
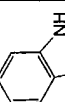
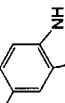
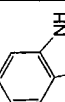
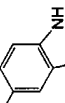
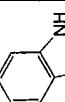
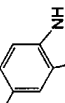
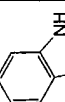
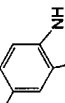
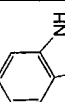
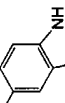
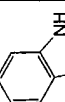
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: right;">2.8</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">2.9</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">2.10</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">2.11</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: right;">2.12</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	-CH ₃	H	

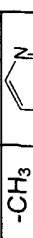
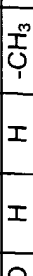
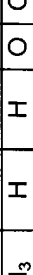




Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">2.13</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">2.14</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">2.15</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	
<p style="text-align: center;">2.16</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	O	H	-CH ₃	H	









































Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ⁴	X ³	R ⁸	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
 <p style="text-align: center;">2.17</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	H	H	-CH ₃	H	
 <p style="text-align: center;">2.18</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	H	H	-CH ₃	H	
 <p style="text-align: center;">2.19</p>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	H	O	H	H	-CH ₃	-CH ₃	
 <p style="text-align: center;">2.20</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	O	H	H	-CH ₃	H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁶	R ⁸	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p>2.21</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	O	O	H	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.22</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	O	O	H	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.24</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	O	O	H	H	H	-CH ₃	H	
<p>2.25</p>	O	O	-C ₄ H ₉	-CH ₃	H	H	H	O	O	H	H	H	-CH ₃	H	-C ₄ H ₉
<p>2.26</p>	O	O		-CH ₃	H	H	H	O	O	H	H	H	-CH ₃	H	

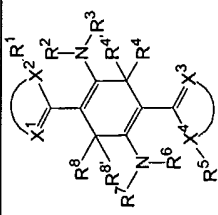
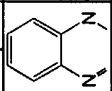
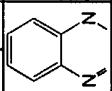

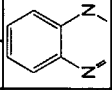

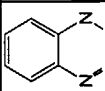
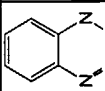


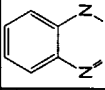


Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">2.38</p>	O	O		-CH ₃		H	H	O	O	H	H	-CH ₃		
<p style="text-align: center;">2.39</p>	O	O		-CH ₃		H	H	O	O	H	H	-CH ₃		
<p style="text-align: center;">2.40</p>	O	O		-CH ₃		H	H	O	O	H	H	-CH ₃		
<p style="text-align: center;">2.41</p>	O	O		-CH ₃		H	H	O	O	H	H	-CH ₃		

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ⁵	R ⁵	R ⁶	R ⁶	R ⁷
	O	O		-CH ₃		H	H	H	H	-CH ₃		
2.42	O	O		-CH ₃	H	H	H	H	H	-CH ₃	H	
	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.43	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.44	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.45	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.46	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.47	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.48	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	
2.49	O	O		-CH ₃	-CH ₃	F	F	F	F	-CH ₃	-CH ₃	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ³	X ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<u>2.50</u>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<u>2.51</u>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<u>2.52</u>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<u>2.53</u>	O	O		-CH ₃	-CH ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CH ₃	
<u>2.54</u>	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CF ₃	
<u>2.55</u>	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CF ₃	
<u>2.56</u>	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CF ₃	
<u>2.57</u>	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CF ₃	
<u>2.58</u>	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CF ₃	
<u>2.59</u>	O	O		-CH ₃	-CF ₃	H	H	H	O	O	-CH ₃	-CF ₃	

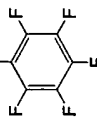
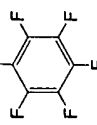
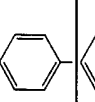
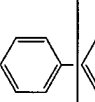
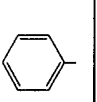
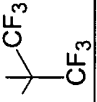
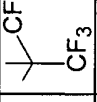
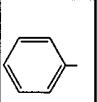
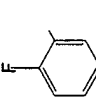
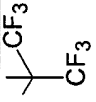
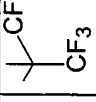
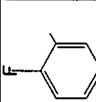
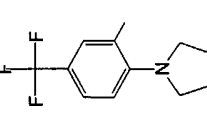
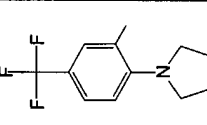
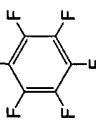
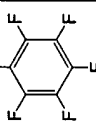
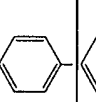
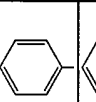
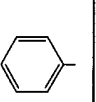
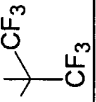
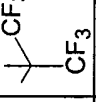
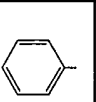
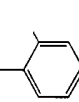
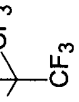
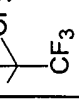
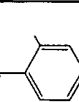
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<u>2.60</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.61</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.62</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.63</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.64</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.65</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.66</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.67</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.68</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		
<u>2.69</u>	O	O		-CH ₃		H	H	O	H	H	-CH ₃		

Substanz	X ¹ X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	R ⁴	R ⁴	X ⁴ X ³	R ⁸	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<u>2.70</u>	O O		-CH ₃		H	H	H	O O	H	H	-CH ₃		
<u>2.71</u>	O O		-CH ₃		H	H	H	O O	H	H	-CH ₃		
<u>2.72</u>	O O		-CH ₃		H	H	H	O O	H	H	-CH ₃		
<u>2.73</u>	O O		-CH ₃		H	H	H	O O	H	H	-CH ₃		
<u>2.74</u>	O N			H	H	H	H	N O	H	H		H	
<u>2.75</u>	O N				H	H	H	N O	H	H			
<u>2.76</u>	O O		-CH ₃	-CH ₃				O O			-CH ₃		
<u>2.78</u>	O O		-CH ₃					O O			-CH ₃		
<u>2.79</u>	O O		-CH ₃					O O			-CH ₃		

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ^{4'}	R ^{8'}
 <p>37.0</p>													
37.1				-CH ₃	-CH ₃	H		H	-CH ₃	-CH ₃		H	H
37.2					-CH ₃	H		H		-CH ₃		H	H

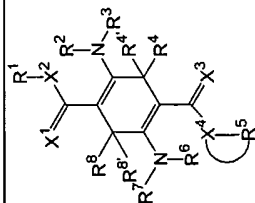
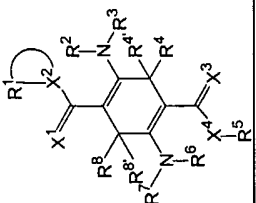
Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ¹	R ²	R ⁴	X ³	R ⁸	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁴	R ⁸
37.3				-	-CH ₃	H		H	-	-CH ₃		H	H
37.4				-	-CH ₃	H		H	-	-CH ₃		H	H
23.0					-CH ₃	H		H	-CH ₃	-CH ₃		H	H
23.1					-CH ₃	H		H	-CH ₃	-CH ₃		H	H
30.0				-CH ₃	-CH ₃	H		H	-CH ₃	-CH ₃		H	
30.1				-CH ₃	-CH ₃	H		H	-CH ₃	-CH ₃		H	

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ²	R ¹	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁶	R ⁵	R ⁷	R ⁴	R ⁸
<p style="text-align: center;">39.0</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H
<p style="text-align: center;">39.1</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H
<p style="text-align: center;">39.2</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H
<p style="text-align: center;">39.3</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H
<p style="text-align: center;">39.4</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H
<p style="text-align: center;">39.5</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H
<p style="text-align: center;">39.6</p>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	H		-CH ₂ -	-		H	H

Substanz	X ¹	X ²	R ³	R ²	R ¹	R ⁴	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁶	R ⁵	R ⁷	R ⁴	R ³
<u>39.14</u>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-		H	H
<u>39.15</u>	O	O		-CF ₂ -	-	H	O	O	H	-CF ₂ -	-		H	H
<u>39.16</u>	O	O			-	H	O	O	H		-		H	H
<u>39.17</u>	O	O			-	H	O	O	H		-		H	H
<u>39.18</u>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-		H	H
<u>39.19</u>	O	O		-CH ₂ -	-	H	O	O	H	-CH ₂ -	-		H	H
<u>39.20</u>	O	O		-CF ₂ -	-	H	O	O	H	-CF ₂ -	-		H	H
<u>39.21</u>	O	O			-	H	O	O	H		-		H	H
<u>39.22</u>	O	O			-	H	O	O	H		-		H	H

Substanz	X ¹	R ¹	X ²	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	X ³	X ⁴	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ^{4'}	R ^{8'}
<u>40.1</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H	H	H
<u>40.2</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H	H	H
<u>40.3</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H	H	H
<u>40.4</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H	H	H
<u>26.0</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O	-CH ₃		H	H	H
<u>26.1</u>	O	-CH ₃	O			H	-CH ₃	O	O			H	H	H
<u>26.2</u>	O	-CH ₃	O				-CH ₃	O	O			H		H
<u>26.3</u>	O	-CH ₃	O				-CH ₃	O	O			H		H

Substanz	R ¹	X ²	X ¹	R ⁴	R ³	R ²	R ⁵	X ⁴	X ³	R ⁸	R ⁷	R ⁶	R ⁴	R ³	H
38.4		O	O	H		-CH ₃		O	H			-CH ₃	H		H
24.0															
24.1		O	O	H		-CH ₃	-CH ₃	O	H			-CH ₃	H		H
24.2		O	O	H			-CH ₃	O	H				H		H
31.0															
31.1	-CH ₃	O	O	H		-CH ₃		O	H			H	H		H
31.2	-CH ₃	O	O	H				O	H			-CH ₃	H		H





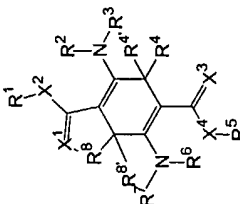



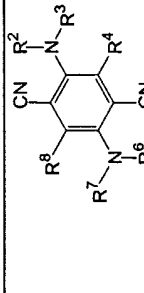
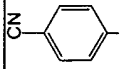
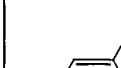
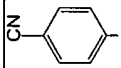
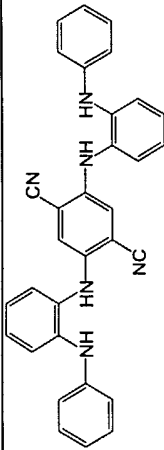
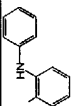
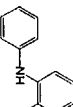
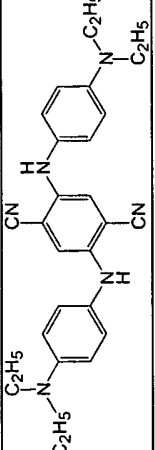
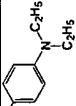
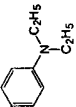
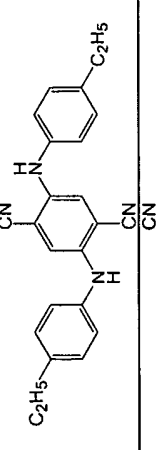
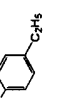
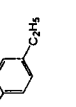
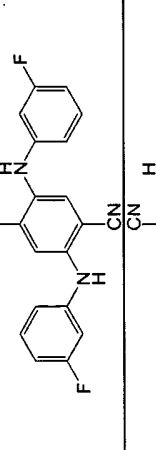
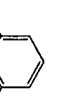
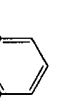
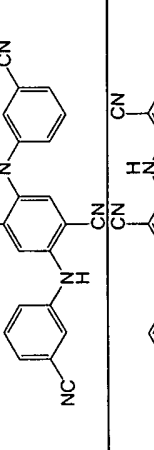
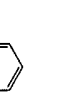
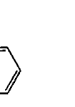
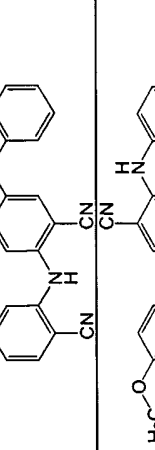
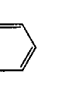
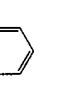
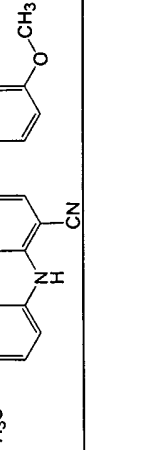


Substanz	X ²	R ²	R ³	R ⁴	X ³	R ⁵	R ⁶	X ⁴	R ⁷	R ⁸	X ¹	R ¹	R ⁴	R ⁸
29.2	O					-CH ₃	-CH ₃	O		H	O	-CH ₃	H	H
														
36.0	O		H	O	-CH ₃	-CH ₃	O					-CH ₃	H	H
36.1														

Tabelle 3: Substituierte 2,5-Diaminoterephthalsäuredinitrile

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ³	R ⁶	R ⁷
						
3.0		H	H	H	H	
3.1						

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷
<p>3.2</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p>3.3</p>		H	H	H	H	
<p>3.4</p>		H	H	H	H	
<p>3.5</p>		H	H	H	H	
<p>3.6</p>		H	H	H	H	
<p>3.7</p>		H	H	H	H	

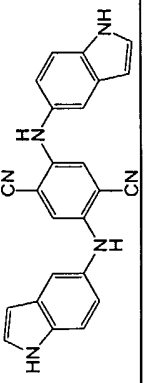
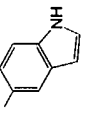
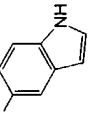
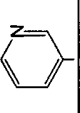
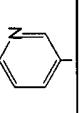
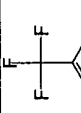
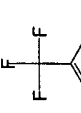
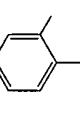
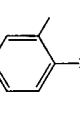
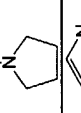
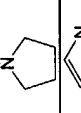
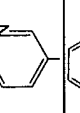
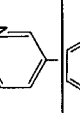
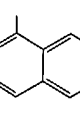
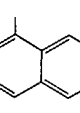
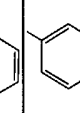
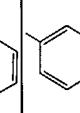
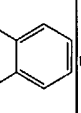
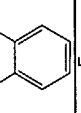
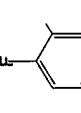
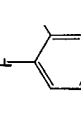
Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁵	R ⁷
		H	H	H	H	
3.8						
		H	H	H	H	
3.9						
		H	H	H	H	
3.10						
		H	H	H	H	
3.11						
		H	H	H	H	
3.12						
		H	H	H	H	
3.13						
		H	H	H	H	
3.14						

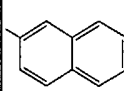
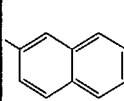
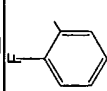
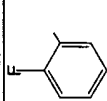
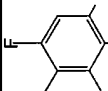
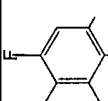
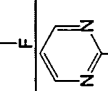
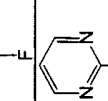
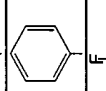
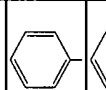
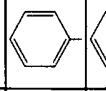
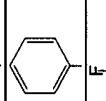
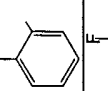
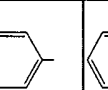
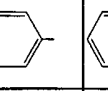
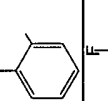
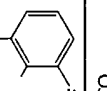
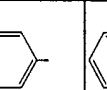
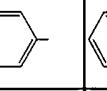
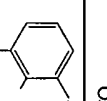
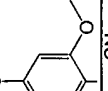
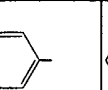
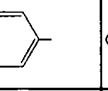
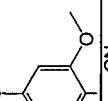
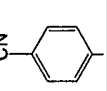
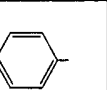
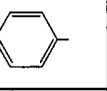
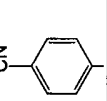
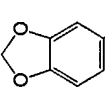
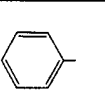
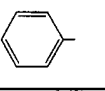
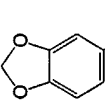
Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷
<p>3.15</p>		H	H	H	H	
<p>3.16</p>		H	H	H	H	
<p>3.17</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p>3.18</p>		H	H	H	H	
<p>3.19</p>		H	H	H	H	
<p>3.20</p>		H	H	H	H	

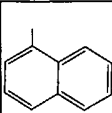
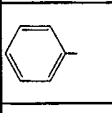


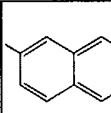
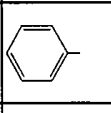


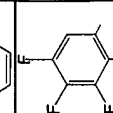
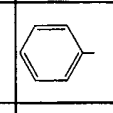


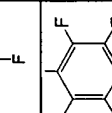
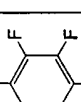
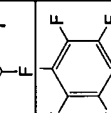
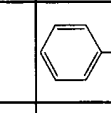
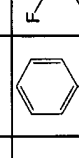
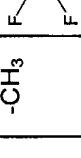
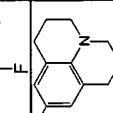
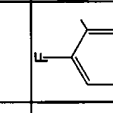
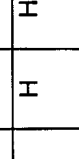
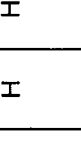
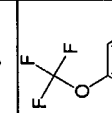
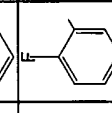

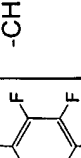
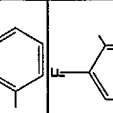
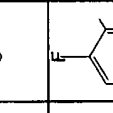
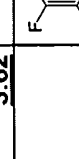
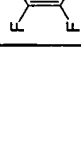
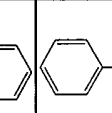


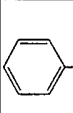
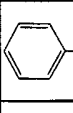


Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">3.21</p>		H	H	H	H	
<p style="text-align: center;">3.22</p>	-C ₄ H ₉	H	H	H	H	-C ₄ H ₉
<p style="text-align: center;">3.23</p>		H	H	H	H	
<p style="text-align: center;">3.24</p>		H	H	H	H	
<p style="text-align: center;">3.25</p>		H	H	H	H	
<p style="text-align: center;">3.26</p>		-CH ₃	H	H	H	
<p style="text-align: center;">3.27</p>		H	H	H	H	

















Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">3.28</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">3.29</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">3.30</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">3.31</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">3.32</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">3.33</p>		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
<p style="text-align: center;">3.34</p>		H	H	H	H	

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷
<p style="text-align: center;">3.35</p>			H	H		
<p style="text-align: center;">3.36</p>			H	H		
<p style="text-align: center;">3.37</p>			H	H		
<p style="text-align: center;">3.38</p>			H	H		
<p style="text-align: center;">3.39</p>			H	H		

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷
		H	H	H	H	
3.40		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.41		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.42		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.43		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.44		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.45		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.46		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.47		-CF ₃	H	H	-CF ₃	
3.48		-CF ₃	H	H	-CF ₃	

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷
3.49		-CF ₃	H	H	-CF ₃	
3.50		-CF ₃	H	H	-CF ₃	
3.51		-CF ₃	H	H	-CF ₃	
3.52		-CF ₃	H	H	-CF ₃	
3.53			H	H		
3.54			H	H		
3.55			H	H		
3.56			H	H		
3.57			H	H		
3.58			H	H		

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷
3.59			H	H		
3.60			H	H		
3.61			H	H		
3.62		-CH ₃	H	H	-CH ₃	
3.63			H	H		
3.64			H	H		
3.65			H	H		
3.66			H	H		
3.67		H	H	H		
3.68			H	H		

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷
3.69		-CH ₃			-CH ₃	
3.70						
3.71						

Substanz	R ²	R ³	R ⁴	R ⁶	R ⁷	R ⁸
<u>48.0</u>			H			H
<u>48.1</u>			H			H
<u>48.2</u>			H			H
<u>48.3</u>			H			H
<u>48.4</u>			H			H

Substanz	R ²	R ³	R ⁴	R ⁶	R ⁷	R ⁸
<u>44.0</u>			H	-CH ₃		H
<u>44.1</u>			H			H
<u>44.2</u>						H
<u>44.3</u>						H

Substanz	R ⁸	R ²	R ³	R ⁶	R ⁷	R ⁴
	46.0	H	-CH ₃			H
	46.1	H				H
	46.2					

Substanz	R ⁴	R ³	R ²	R ⁸	R ⁷	R ⁶
	49.0					
	49.1					
	45.0			H		
	45.1					

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷	R ⁴	R ⁸
		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
4.4		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
4.5		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
4.6		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
4.7		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
4.8		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
4.9		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃

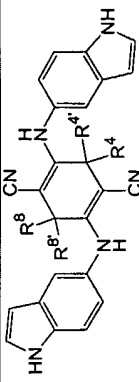
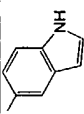
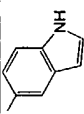
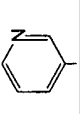
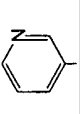
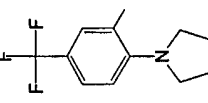
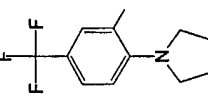
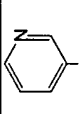
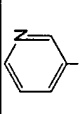
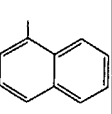
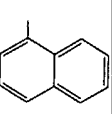
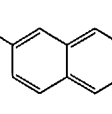
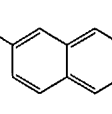




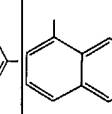
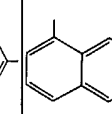
Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ^{8'}
<p>4.10</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.11</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.12</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.13</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.14</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.15</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.16</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃

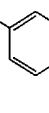
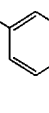
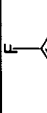
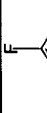
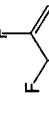
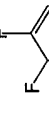
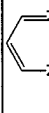
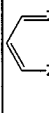
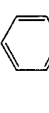
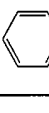
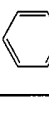
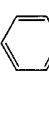
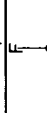
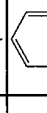
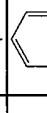
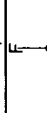
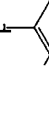
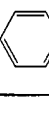
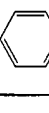
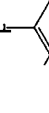
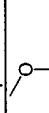
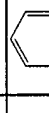
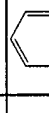
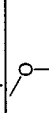
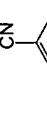
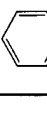
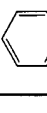
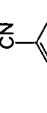
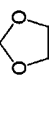
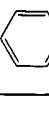
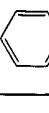
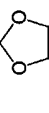
Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁴	R ⁸
<p>4.17</p>		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.18</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.19</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.20</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.21</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.22</p>	-C ₄ H ₉	H	-CH ₃	-CH ₃	H	-C ₄ H ₉	-CH ₃	-CH ₃





































Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷	R ^{4'}	R ^{8'}
<p>4.23</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.24</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.25</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.26</p>		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.27</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.28</p>		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁸	R ⁶	R ⁷	R ⁴	R ⁸
<p>4.29</p>		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
<p>4.30</p>		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
<p>4.31</p>			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
<p>4.32</p>		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
<p>4.33</p>		H	-CH ₃	-CH ₃	H		-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ^{4'}	R ^{5'}
<p style="text-align: right;">4.34</p>			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
<p style="text-align: right;">4.35</p>			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
<p style="text-align: right;">4.36</p>			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
<p style="text-align: right;">4.37</p>			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
<p style="text-align: right;">4.38</p>			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁴	R ⁸	R ⁸
		H	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.39									
4.40		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.41		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.42		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.43		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.44		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.45		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.46		-CF ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.47		-CF ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ^{4'}	R ⁸
4.48		-CF ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CF ₃		-CH ₃	-CH ₃
4.49		-CF ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CF ₃		-CH ₃	-CH ₃
4.50		-CF ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CF ₃		-CH ₃	-CH ₃
4.51		-CF ₃	-CH ₃	-CH ₃	-CF ₃		-CH ₃	-CH ₃
4.52			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.53			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.54			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.55			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.56			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.57			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ³	R ⁵	R ⁷	R ⁴	R ⁸
4.58			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.59			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.60			-CH ₃	-CH ₃			-CH ₃	-CH ₃
4.61		-CH ₃	-CH ₃	H	-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃
4.62			-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃
4.63			-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃
4.64			-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃
4.65			-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃
4.66		H	-CH ₃	H	H		-CH ₃	-CH ₃
4.67			-CH ₃	H			-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ³	R ²	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ^{4'}	R ^{8'}
4.68		-CH ₃			-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.69							-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
4.70							-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ²	R ³	R ⁴	R ⁵	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ^{8'}	R ^{4'}
56.0			-CH ₃				-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
56.1			-CH ₃				-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
56.2			-CH ₃				-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
56.3			-CH ₃				-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
56.4			-CH ₃				-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃

Substanz	R ²	R ³	R ⁶	R ⁷	R ⁸	R ^{8'}	R ^{4'}
50.0			-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃
50.1			-CH ₃		-CH ₃	-CH ₃	-CH ₃

Die neuen Emitter werden in einem Device mit oder ohne einer Elektronentransportschicht verwendet, wobei die Schichten in einem Device wie in Fig. 2 angegeben angeordnet sein können:

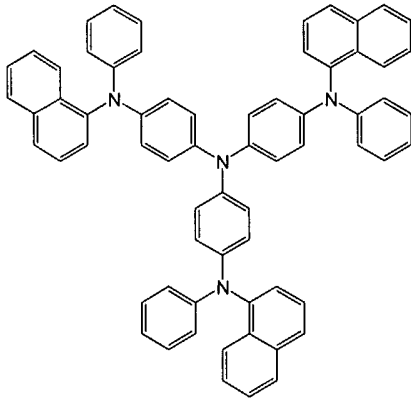
1. der Träger besteht aus einem transparenten Material, z. B. Glas;
2. die Anode besteht aus ITO, das die Löcher in die Lochtransportschicht injiziert;
3. u. 4. der Lochleiter besteht vorrangig aus Derivaten des Triphenylamins; es können mehrere Lochleiterschichten vorhanden sein, deren Eigenschaften auf das Device abgestimmt sind;
5. zwischen Lochleiter und Elektronenleiter werden eine oder mehrere Emitterschichten aufgebracht;
6. der Elektronenleiter kann z. B. aus Alq3 bestehen und leitet die Elektronen von der Kathode in das Innere des Devices zur Emissionsschicht bzw. dem Lochleiter;
7. die Pufferschicht aus bestimmten Metallsalzen oder deren Oxiden, wie z. B. LiF, verbessert die Elektroneninjektion in die Schicht 6;
8. die Kathode besteht aus einem unedlen Metall oder einer Legierung (z. B. Aluminium oder Calcium).

Typische Schichtdicken für die Emitter sind 3 -10 nm, vorzugsweise 4 - 6 nm. Die Emissionswellenlängen hängen in charakteristischer Weise von der chemischen Struktur ab, wobei offensichtlich elektronische und sterische Faktoren der Moleküle einen Einfluß auf die Wellenlänge des emittierten Lichts und der erreichten Performance haben. Für die in Tab 2 gezeigten Beispiele liegen die Emissionswellenlängen zwischen 538 nm und 618 nm.

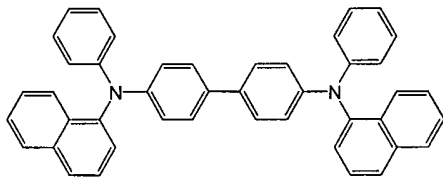
Zum Erreichen von Mischfarben können die neuen Emitter der Formel **1.0** - **58.0** in mehreren Schichten der jeweils reinen Materialien übereinander (Fig. 2) oder im Gemisch in einer oder mehreren Schichten angeordnet werden.

Schichten der neuen Emitter der Formel **1.0** - **58.0** können durch bekannte Emittermaterialien dotiert werden, wie in Fig. 1 gezeigt wird.

Die neuen Emitter der Formel 1.0 - 58.0 können in Devices mit an sich bekannten Lochleitern (59 u. 60) und anderen Komponenten verwendet werden. Typische Beispiele zeigen die Fig. 1 und 2.

**59**

4,4',4''-Tris(N-(α -naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamin (1-NAPHDATA)

**60**

N,N'-Di(α -naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidin (α -NPD)

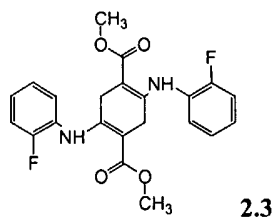
Die Devices auf der Basis der neuen Emitter können in an sich bekannter Weise durch Aufdampfen im Vakuum zwischen 1 und 10^{-9} Torr hergestellt werden.

Eine weitere Möglichkeit zur Herstellung der Devices besteht im Beschichten (Coating) aus der Lösung, z. B. Webcoating oder Spincoating. Dabei können die neuen Emitter der Formeln 1.0 - 58.0 sowohl in als reine Substanz oder als Dopand in einem geeigneten Polymer aufgetragen werden.

Überraschend wurde gefunden, daß insbesondere mit fluorsubstituierten Vertretern der Formel 1.0 besonders effiziente Devices hergestellt werden können. Es zeigt sich in diesen Fällen eine bemerkenswert hohe photometrische Effizienz. Mit der Substanz 1.2 wird ein Device realisiert, welches ein spektral nahezu reines grün ausstrahlt.

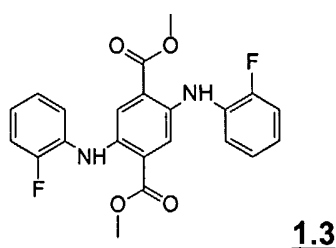
Experimenteller Teil

Die folgenden Beispiele sollen die Erfindung näher beschreiben, stellen aber keine Beschränkung dar.

Beispiel 1 (Substanzen 2.1, 2.3 – 2.5)

In einem Gemisch aus 200 ml Eisessig und 200 ml Alkohol (entsprechend der Esterkomponente) werden 0.06 mol Cyclohexan-2,5-dion-1,4-dicarbonsäurediester suspendiert. Unter Stickstoff werden 0.135 mol eines primären Amins bzw. Anilins zügig zugesetzt. Das Reaktionsgemisch wird unter intensivem Rühren 5 – 8 h unter Rückfluß erhitzt. Die akzeptorsubstituierten Aniline erfordern eine Verlängerung der Reaktionszeiten.

Zur Isolierung des Rohprodukts genügt es im Falle der Aniline, die abgekühlte Reaktionsmischung abzusaugen, mit Methanol intensiv zu waschen und zu trocknen. Aliphatische Amine bilden Produkte von hoher Löslichkeit, so daß zunächst, sämtliches Lösungsmittel weitestgehend am Rotationverdampfer abgetrennt werden muß. Das Rohprodukt wird in Methanol aufgenommen und nach starker Kühlung abgesaugt und getrocknet.

Beispiel 2 (Substanzen 1.1, 1.3 – 1.5)

Die in Beispiel 1 erhaltenen Dihydroterephthalsäureester werden oxidiert. Die Isolierung gelingt mit Ausbeuten bis zu 95%. Das abgetrennte Rohprodukt kann zur Reinigung aus DMF, Toluol, Chloroform oder Methanol umkristallisiert werden. Die Substanzen sind sublimierbar.

Beispiel 3 (Substanz 19.1 – 19.4)

Die nach Beispiel 2 erhaltenen Ester werden in Gemischen aus n-Propanol und Wasser verseift. Vom Terephthalsäurediester werden 0.01 mol in etwa 50 ml n-Propanol suspendiert und mit 50 ml Wasser, das 0.03 mol Kaliumhydroxid enthält, versetzt. Die Suspension wird unter Rückfluß erhitzt bis eine klare Lösung entstanden ist. Nach weiteren 2 h wird abgesaugt. Zur Neutralisation werden in die Lösung etwa 5 ml Eisessig getropft. Die anfallende Säure wird mit Methanol gewaschen und getrocknet. Zur Herstellung der Substanzen 19.1 – 19.4 wurden 0.01 mol der hier hergestellten Terephthalsäure in 100 ml Eisessig unter Zusatz von 15 ml Formaldehydlösung (37%) 2 h unter Rückfluß erhitzt.

Die Reaktionsprodukte werden abgetrennt und mit Methanol gewaschen. Es wird aus Acetonitril oder Chloroform umkristallisiert. Die Substanzen können durch Sublimation gereinigt werden.

Beispiel 4 (Substanz 1.2)

Um Verbindungen dieses Typs herzustellen kann der entsprechende Terephthalsäureester (Beispiel 2) alkyliert werden. In 350 ml wasserfreien DMSO werden 0.05 mol Terephthalsäureester suspendiert und mit 18.63 g (0.131 mol) Methyljodid versetzt. Bei einer Temperatur zwischen 20 und 23°C werden portionsweise unter starkem Rühren 6.1 g (0.152 mol) 60%iges Natriumhydrid in Paraffin hinzugefügt. Nach ca. 5 h Reaktionszeit hat sich ein Farbumschlag der festen Bestandteile von orange nach rein gelb vollzogen. Zu diesem Gemisch werden nun ca. 200 ml Methanol gegeben, was die Filtrierbarkeit wesentlich verbessert.

Das abgetrennte gelbe Reaktionsprodukt wird mit Methanol intensiv gewaschen und getrocknet. Ein reines Produkt wird durch Umkristallisation aus Toluol erhalten.

Beispiel 5 (Device: Substanz 19.4)

Auf einen strukturierten ITO-Glasträger von $50 \times 50 \text{ mm}^2$ wurde eine Schicht von 55 nm 4,4',4''-Tris(N-(α -naphthyl)-N-phenylamino)-triphenylamin und eine weitere von 5 nm Stärke aus N,N'-Di(α -naphthyl)-N,N'-diphenylbenzidin aufgedampft. Auf diesen Lochtransportschichten werden 5 nm 1,6-Bis(2,4-dimethoxyphenyl)-benzo[1,2-d;4,5-d']-1,2,6,7-tetrahydro-bis[1,3]oxazin-4,9-dion (19.4) abgeschieden.

Über dieser Emitterschicht wird nun zusätzlich Tris-(8-hydroxychinolino)-aluminium mit einer Schichtdicke von 30 nm aufgebracht und darüber zunächst eine sehr dünne Pufferschicht (0.5 nm) Lithiumfluorid und abschließend Aluminium aufgedampft.

Der Test dieser Anordnung erfolgte bei einer regelbaren Spannung zwischen 0 und 15 V. Diese Vorrichtung emittiert bei 578 nm (gelb). Eine Leuchtdichte von 100 cd/m^2 wurde bei 5.0 V erreicht. Maximal wurde eine Leuchtdichte von 11400 cd/m^2 erreicht.

Beispiel 6 (Device: Substanz 1.21)

Entsprechend Beispiel 5 wurde ein Device hergestellt, wobei als Emittersubstanz 2,5-Bis-(N-(2,4-dimethoxyphenyl)amino)terephthalsäurediethylester als 5 nm starke Schicht zwischen Loch- und Elektronenleiter eingebracht wurde.

Der Test dieses Device erfolgte ebenfalls bei einer regelbaren Spannung zwischen 0 und 15 V. Diese Vorrichtung emittiert bei 618 nm (rot). Eine Leuchtdichte von 100 cd/m^2 wurde bei 9.5 V erreicht. Maximal wurde eine Leuchtdichte von 644 cd/m^2 erreicht.

Beispiel 7 (Device: Substanz 1.5)

Das Device folgt dem Aufbau in den Beispielen 5 und 6. Als Emittersubstanz wurde 2,5-Bis-(N-phenylamino)-terephthalsäurediethylester eingesetzt.

Für den Test wurde wiederum eine Spannung zwischen 0 und 15 Volt angelegt. Das Device leuchtet gelb (578 nm). Die Leuchtdichte von 100 cd/m^2 wurde bei 5.6 V erreicht. Maximal wurde eine Leuchtdichte von 5300 cd/m^2 registriert.

Beispiel 8 (Device: Substanz **1.2**)

In Analogie zu den Beispielen 5 – 7 wurde bei gleichem Bauprinzip auf den Lochtransportschichten eine Schicht von 5 nm N,N'-Dimethyl-2,5-bis-(N-(2-fluorphenyl)-amino)terephthalsäuredimethylester abgeschieden.

Der Test dieser Anordnung (Fig. 2) erfolgte bei einer regelbaren Spannung zwischen 0 und 15 V. Das Device leuchtet grün (λ_{\max} = 547 nm). Eine Leuchtdichte von 100 cd/m² wurde bei 5.4 V erreicht. Maximal wurde eine Leuchtdichte von 17700 cd/m² erreicht.

1. der Träger besteht aus Glas;
2. die Anode besteht aus ITO;
3. als Lochleiter wird 1-Naphthol aufgebracht;
4. eine weitere Lochleiterschicht besteht aus α -NPD;
5. zwischen Lochleiter und Elektronenleiter werden eine oder mehrere Emitterschichten aufgebracht;
6. der Elektronenleiter kann z. B. aus Alq3 bestehen;
7. die Pufferschicht aus besteht aus LiF;
8. die Kathode besteht aus einem unedlen Metall oder einer Legierung (z. B. Aluminium oder Calcium).

Typische Schichtdicken für die Emitter sind 3 -10 nm, vorzugsweise 4 - 6 nm.

Photometrische Kenngrößen ausgewählter Emittersubstanzen

Tab. 2

#	¹⁾ V	²⁾ nm	Farbe	³⁾ cd/m ²	⁴⁾ cd/A	⁵⁾ lm/W
1.21	9,2	629	rot-weiß	1980	0,12	0,07
1.16^{*)}	9,3	634	rot-weiß	3990	0,14	0,10
1.16	14,0	618	rot	144	0,09	0,07
1.30	5,6	612	orange-rot	12100	2,17	2,27
19.4	5,0	578	gelb	11400	2,04	1,72
1.5	5,6	578	gelb	5300	1,59	1,42
1.4	8,0	577	gelb	1410	0,81	0,37
19.3	6,5	565	gelb-grün	4530	0,72	0,49
1.3	8,1	577	gelb-grün	4330	2,77	1,52
19.7	10,2		gelb-grün	474	0,26	0,10
1.34	3,5	550	grün	36500	1,00	9,21
1.36	5,7	546	grün	18100	6,60	4,34
1.2	5,4	547	grün	17700	7,70	4,93

#	¹⁾ V	²⁾ nm	Farbe	³⁾ cd/m ²	⁴⁾ cd/A	⁵⁾ lm/W
1.38	6,4	546	grün	11300	4,62	2,47
19.2	6,6	564	grün	6010	0,89	0,66
19.1	6,7	540	grün	4680	3,05	1,70
19.6	8,6	545	grün	2610	0,52	0,36
1.29	11,1	564	grün	1330	1,59	0,47
1.1	7,1	538	grün	1300	0,48	0,22
1.33	10,3	563	grün	1100	1,53	0,54
1.31	10,8	566	grün	754	1,60	0,53
19.8	13,4		grün	273	1,20	0,70
19.11	14,4	532	grün	144	0,03	0,01
19.5	>20,0	540	grün	8	0,30	0,28
19.9	>15,0	544	grün	64	0,58	0,13

- 1) Spannung bei 100 cd/m²
- 2) λ_{\max} der Elektrolumineszenz
- 3) max. Leuchtdichte
- 4) max. photometrische Effizienz
- 5) max. Leistungseffizienz

Tab. 3

Absorptions- und Emissionsmaxima ausgewählter Emittersubstanzen

#	λ_{\max} (solid)	λ_{em} (solid)
1.6		614
1.7		597
1.8		604
1.10		626
1.11		596
1.12		586
1.1		547
1.13		559
1.14		543
1.15		605
1.16	500	635
1.17		596

#	λ_{\max} (solid)	λ_{em} (solid)
1.18		617
1.19	435	531
1.4		599
1.20		596
19.1	475	564
19.4	460	598
1.5	465	582
1.21	495	625
19.5		612
1.23		573
1.24		564
1.25		605

#	λ_{\max} (solid)	λ_{em} (solid)
1.26		602
19.3		582
1.6		623
19.6		592
1.28		588
1.3		595
1.24		612
19.8	453	583
1.2		558
1.5	496	622

 λ_{\max} : Absorptionsmaximum λ_{em} : Emissionsmaximum λ_{ell} : Maximum der Elektrolumineszenz

Tab. 4

Extinktionskoeffizienten ϵ ausgewählter Emittersubstanzen

#	λ_{\max} (nm)	ϵ (l·mol ⁻¹ ·cm ⁻¹)	Lösungsmittel
1.16	489	6000	CHCl ₃
1.5	469	6640	CHCl ₃

#	λ_{\max} (nm)	ϵ (l·mol ⁻¹ ·cm ⁻¹)	Lösungsmittel
1.34	403	4744	NMP
19.6	452	5250	CHCl ₃
19.5	474	4670	CHCl ₃
19.7	433	5450	NMP
1.17	472	6410	CHCl ₃
1.15	486	5930	CHCl ₃
1.12	460	5930	CHCl ₃
1.11	481	6840	CHCl ₃
1.8	472	6450	CHCl ₃
1.7	474	6550	CHCl ₃
19.1	434	4700	NMP
1.30	493	5450	NMP
1.27	482	6800	CHCl ₃

Tab. 5

Absorptionsmaxima ausgewählter Emittersubstanzen in Lösung

#	λ_{\max} (NMP)
1.6	482
1.7	476
1.8	463
1.9	652
1.10	509
1.11	475
1.12	445
1.1	413
1.13	427
1.14	428
1.15	482
1.16	494
1.17	464

#	λ_{\max} (NMP)
1.18	464
1.19	417
1.4	468
1.20	461
19.1	435
19.4	458
1.5	451
1.21	479
1.22	505
19.5	472
1.23	432
1.24	446
1.25	487

#	λ_{\max} (NMP)
1.26	482
19.3	447
1.6	481
19.6	452
1.28	473
1.3	451
1.24	480
1.30	493
1.34	403
1.5	461
1.43	496

Tab. 6

DSC-Werte ausgewählter Emittersubstanzen

#	DSC-Peak in °C
19.3	260,0
1.6	269,1
1.7	171,3
1.8	227,8
1.11	192,1
1.12	172,2

1.15	232,0
1.17	166,5
19.1	325,7
1.16	183,3
1.34	254,7
19.1	325,7
1.27	182,5

Präparations- und Messbedingungen

a) Substrat: 125nm ITO mit ca. $13\Omega/\text{sq}$ und 85% Transmission 50x50mm²-Glas-substrate (1,1mm dickes poliertes Soda Lime-Floatglas mit SiO₂-Schicht und 8 einzelnen ITO-Anoden (aktiven Fläche: 2x2mm²))

2 x 20 min im Ultraschallbad mit Aceton selectopur und mit Methanol selectopur gereinigt,

3 x Snow Jet Cleaning (CO₂-Eiskristalle)

O₂-Plasmabehandlung (5 min bei 450 W und 0,12 mbar)

b) Druck $(2-4)\times 10^{-5}$ mbar beim Bedampfen

Aluminiumoxidkeramik-Tiegel

Bedampfungsrate: 0,06nm/s

Kontrolle der Schichtdicke über Schwingquartz-Mikrobalance-Messgerät

Maskenwechsel mit Zwischenbelüftung der Bedampfungskammer zuerst mit Stickstoff und dann mit Luft

Kathoden: jeweils 0,5nm Lithiumfluorid (isolierend) und 100nm Aluminium

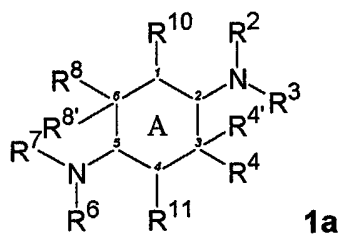
c) Das Device nach Fig. 2 wurde in eine Glovebox eingeschleust, aktive OLED-Fläche in einer abgedunkelten Meßeinrichtung über kalibrierten V_λ-Silizium-Photodioden positioniert und die ausgeführten Anoden (ITO) – und Kathoden (Al) – Kontakte mit vergoldeten Feder-Elektroden kontaktiert;

programmierbare Spannungsquelle (SMU) und Digitalmultimeter zur Aufnahme und Verarbeitung der OLED-Kennlinien am PC über GPIB-BUS und LabView-Programm
Spannungs-Impulsbetrieb (Pulsdauer 1s) von -10V bis +15V (Schrittweite 0,5V):
Stromdichte-Spannungs-Kennlinie und Leuchtdichte-Spannungs-Kennlinie sowie die berechneten Werte von photometrische Effizienz (in cd/A) und Leistungs-Effizienz (in lm/W) gegen U

d) Wellenlänge des Maximums durch Aufzeichnung des Elektrolumineszenz-Spektrums am Xdap-Diodenarray-Spektrometer;

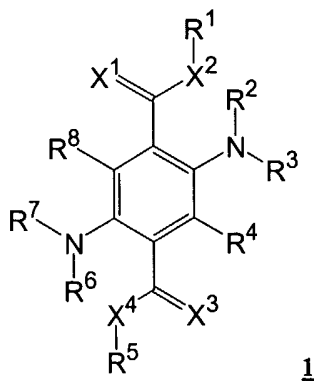
Patentansprüche

1. Organische elektrolumineszierende Vorrichtung, dadurch gekennzeichnet, daß sie 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der nachfolgenden Formel **1a** in einer oder mehreren Emitterschichten rein oder dotiert in einem Device enthält



worin der Ring A ein dreifach ungesättigter Benzolring ist, in dem R^4 und R^8 entfallen, oder der Ring A ist ein ungesättigter Ring mit zwei isolierten Doppelbindungen in 1,2- und 4,5-Position, und
 worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet, R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,
 X^1 und X^3 , die gleich oder verschieden sind, sind Sauerstoff, Schwefel oder Imino,
 X^2 und X^4 , die gleich oder verschieden sind, sind Sauerstoff, Schwefel oder gegebenenfalls substituiertes Amino,
 R^1 bis R^8 , R^4 und R^8 , die gleich oder verschieden sein können, sind Wasserstoff, C1-C20-Alkyl, Aryl, Heteroaryl, wobei Aryl und Heteroaryl durch gleiche oder verschiedene Reste Di-C₁-C₃-amino, C₁-C₁₀-Alkoxy, C₁-C₄-Alkyl, Cyan, Fluor, Chlor und Brom sowie Phenyl ein- oder mehrfach substituiert sein können,
 R^4 und R^8 können auch Halogen, Nitro, Cyan oder Amino sein,
 R^2 bis R^4 , R^6 bis R^8 , R^4 und R^8 können auch Trifluormethyl, 2-Fluorphenyl, 3-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 2,4-Difluorphenyl, 2,6-Difluorphenyl, 2,3,4,5-Tetrafluorphenyl oder Pentafluorphenyl sein,
 und worin die folgenden Reste einen gesättigten oder ungesättigten Ring bilden können
 X^1 und X^2 , R^1 und R^2 , R^2 und X^2 , R^2 und R^3 , R^3 und R^4 , R^4 und X^3 , X^3 und X^4 , R^5 und X^4 , R^6 und X^4 , R^6 und R^7 , R^7 und R^8 , R^8 und X^1 , R^3 und R^4 , R^7 und R^8 , R^4 und R^4 und R^8 und R^8 , an die weitere Ringe ankondensiert sein können.

2. Vorrichtung nach Anspruch 2, worin Alkyl C₁-C₈-Alkyl bedeutet, Aryl ist Phenyl oder Naphthyl, und Heteroaryl ist Cumaryl, Pyridyl, Chinolyl, Indolyl, Carbazolyl, Imidazolyl, Thienyl, Thiazolyl, Furyl oder Oxazolyl.
3. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, worin R², R³, R⁶ und R⁷ Trifluormethyl, 2-Fluorphenyl, 3-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 2,4-Difluorphenyl, 2,6-Difluorphenyl, 2,3,4,5-Tetrafluorphenyl oder Pentafluorphenyl sind, R⁴ und R⁸ sind Halogen, Nitro, Cyan oder Amino, und die anderen Substituenten haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung.
4. Vorrichtung nach Anspruch 1 oder 2, worin R⁴ und R⁸ Trifluormethyl, 2-Fluorphenyl, 3-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 2,4-Difluorphenyl, 2,6-Difluorphenyl, 2,3,4,5-Tetrafluorphenyl oder Pentafluorphenyl sind, und die anderen Substituenten haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung.
5. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, worin der Alkylrest in Alkoxy die Bedeutung C₁-C₄ hat.
6. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 5, worin X¹ und X³ Sauerstoff darstellen.
7. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin Verbindungen der nachfolgenden allgemeinen Formel 1 in einer oder mehreren Emitterschichten, rein oder dotiert, in einem Device enthalten sind,



wobei

X^1 und X^3 gleiche oder ungleiche Atome oder Gruppen, Sauerstoff, Schwefel oder Imino sein können;

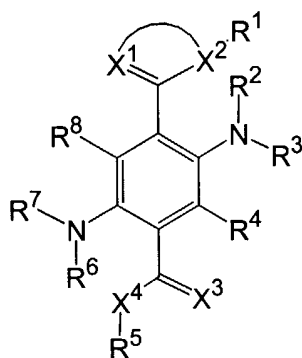
X^2 und X^4 gleiche oder ungleiche Atome oder Gruppen, Sauerstoff, Schwefel oder Amino, wobei der Aminostickstoff substituiert sein kann, sein können;

R^1 bis R^8 gleiche oder ungleiche Substituenten, Wasserstoff, Alkyl mit 1 bis 20 C-Atomen; Aryl, wie Phenyl oder Naphthyl, Heteroaryl, wie Pyridyl, Thienyl, Furyl sein können, und diese Reste durch Atome oder Gruppen wie Dialkylamino, Alkoxy, Cyano, Fluor oder Chlor substituiert sein können;

R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

8. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 5 enthalten sind

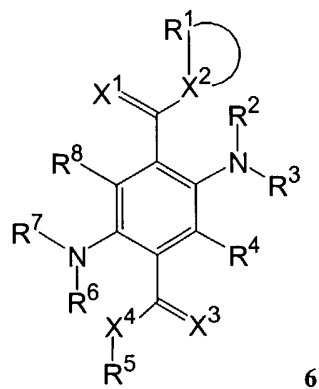


5

worin X^1 und X^2 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Anellierung aufbauen, und X^1 ist Imino, und X^2 , X^3 und X^4 sowie R^2 bis R^8 haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung, wobei R^4 und R^8 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

9. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

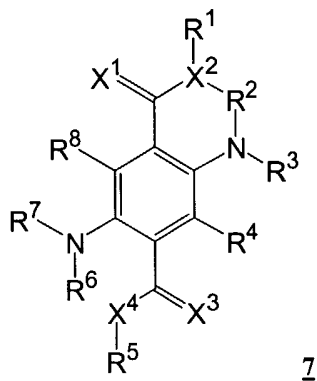
Formel 6 in einem Device enthalten sind



worin X^2 und R^1 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Anellierung aufbauen, X^2 ist Amino und
 und X^1 , X^3 und X^4 sowie R^2 bis R^8 haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung, wobei R^4 und R^8 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

10. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 7 in einem Device enthalten sind

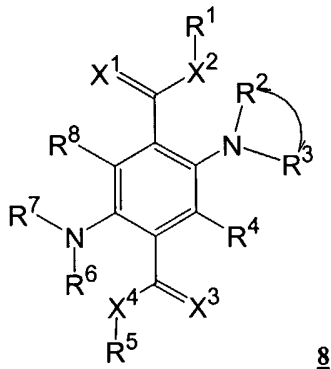


wobei

X^2 und R^2 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen annellierten Heterocyclus aufbauen, X^2 ist N oder O, wobei für $X^2 = O$ der Substituent R^1 entfällt;
 und X^1 , X^3 , X^4 , R^1 , R^3 bis R^8 haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung, wobei R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

11. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 8 in einem Device enthalten sind

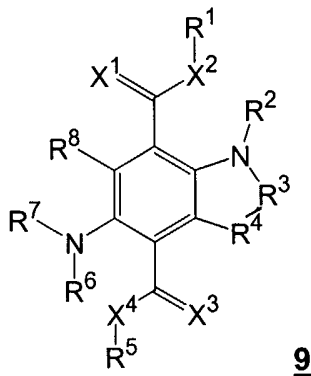


wobei

R^2 und R^3 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 und R^4 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, wobei R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

12. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 9 enthalten sind

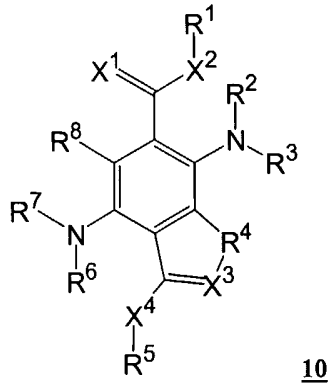


wobei

R^3 und R^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen und X^1 bis X^4 , R^1 , R^2 , R^5 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben können, und R^8 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

13. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 10 enthalten sind

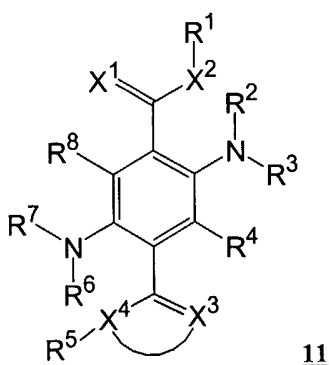


wobei

R^4 und X^3 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^3 ist Imino und X^1, X^2, X^4, R^1 bis R^3 und R^5 bis R^8 haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung, und R^8 auch auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

14. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 11 enthalten sind



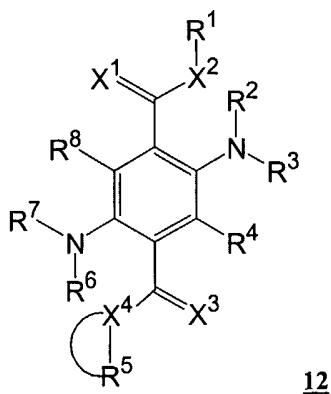
wobei

X^3 und X^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sind, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, X^3 gleich Imino^{ist} und X^1, X^2, X^4, R^1 bis R^8 haben die in Anspruch

1 genannte Bedeutung, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

15. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 12 enthalten sind

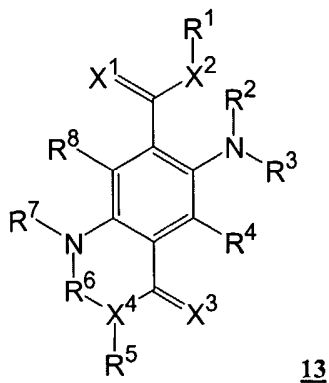


wobei

X^4 und R^5 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^4 ist Amino, und X^1 , X^2 , X^3 , R^1 bis R^4 , R^6 bis R^8 haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

16. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 13 enthalten sind



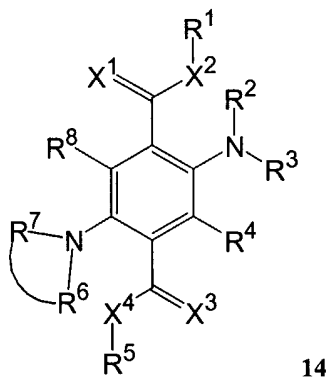
wobei

X^4 und R^5 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen annellierten Heterocyclus aufbauen, X^4 ist N oder O, wobei für $X^4 = O$ der Substituent R^5 entfällt; und X^1, X^2, X^3, R^1 bis R^5, R^7 und R^8 haben die in Anspruch 1 genannte Bedeutung, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

17. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 14 enthalten sind

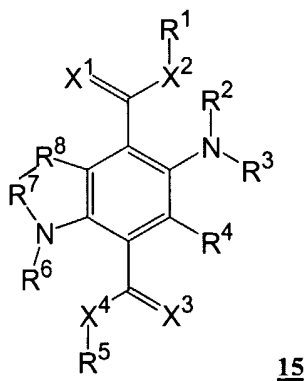


wobei

R^6 und R^7 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4, R^1 bis R^5 und R^8, R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

18. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 15 enthalten sind,

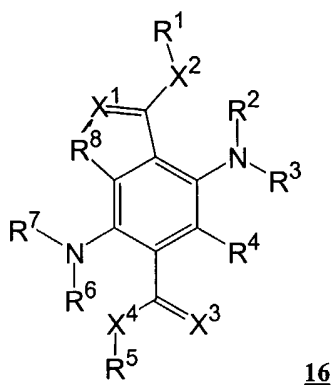


wobei

R^7 und R^8 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^6 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

19. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 16 enthalten sind

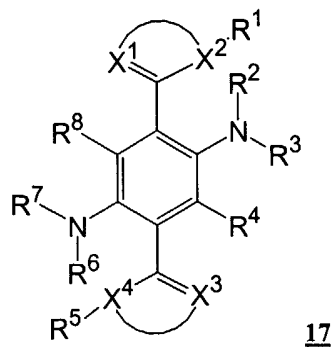


wobei

R^8 und X^1 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 gleich Imino^{ist}, X^2 , X^3 , X^4 , R^1 bis R^7 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

20. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 17 enthalten sind

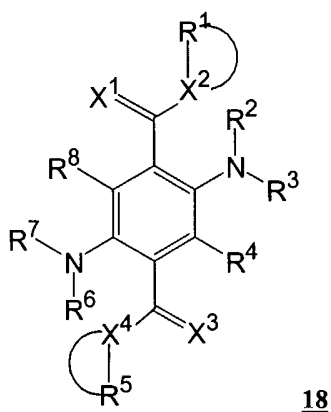


wobei

X^1 und X^2 sowie X^3 und X^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 gleich Imino^{ist} X^2 , X^3 , X^4 , R^1 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

21. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **18** enthalten sind

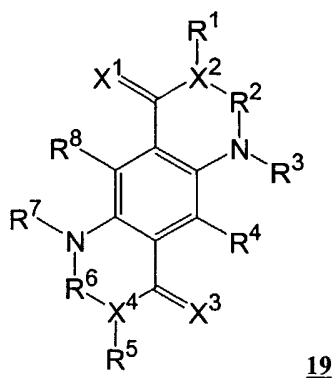


wobei

R^1 und X^2 sowie R^5 und X^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^2 bis R^4 und R^6 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

22. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **19** enthalten sind

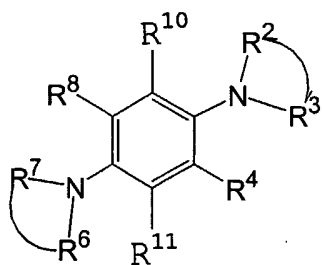


wobei

X^2 und R^2 sowie X^4 und R^6 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen und X^1 bis X^4 , R^1 , R^3 bis R^5 , R^7 und R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

23. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 20a enthalten sind



wobei

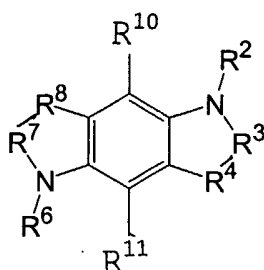
R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

R^2 und R^3 sowie R^6 und R^7 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^4 , R^5 und R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

24. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **21a** enthalten sind



21a

worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$, und

wobei

R^3 und R^4 sowie R^7 und R^8 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

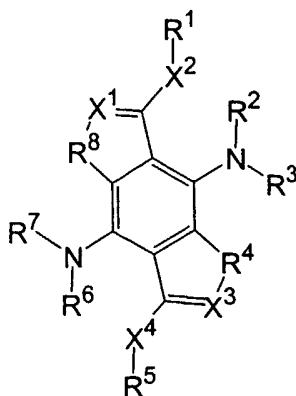
die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere

Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^2 , R^5 , R^6 die in Anspruch 1 genannte

Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

25. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 7, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **22** enthalten sind



22

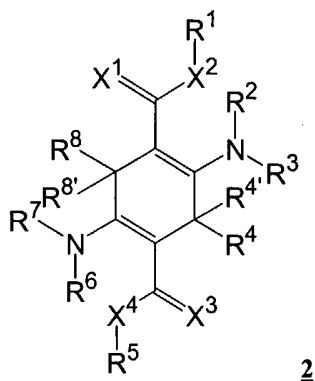
wobei

R^4 und X^3 sowie R^8 und X^1 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 und X^4 gleich Imino^{sind} X^2 und X^3 , R^1 bis R^3 und R^5 bis R^7 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

26. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 - 21 worin in einer oder mehreren Emitterschichten im Gemisch von 2 – 6 unterschiedlichen Vertretern in einem Device enthalten sind.

27. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 2 enthalten sind,

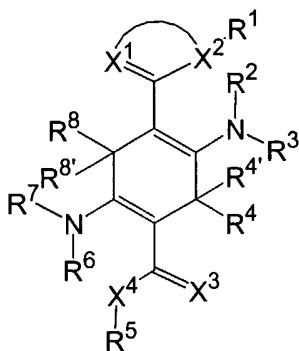


wobei

X^1 und X^3 sowie X^2 und X^4 , R^1 bis R^8 , R^4' und R^8' die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie R^4' und R^8' auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano, Amino, Trifluormethyl, 2-Fluorphenyl, 3-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 2,4-Difluorphenyl, 2,6-Difluorphenyl, 2,3,4,5-Tetrafluorphenyl oder Pentafluorphenyl sein können.

28. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 23 enthalten sind,

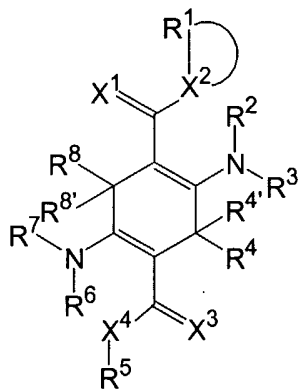
23

wobei

X^1 und X^2 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 gleich Imino, X^2 , X^3 , X^4 , R^1 bis R^8 , $R^{4'}$ und $R^{8'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano, Amino, Trifluormethyl, 2-Fluorphenyl, 3-Fluorphenyl, 4-Fluorphenyl, 2,4-Difluorphenyl, 2,6-Difluorphenyl, 2,3,4,5-Tetrafluorphenyl oder Pentafluorphenyl sein können.

29. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 24 enthalten sind,

24

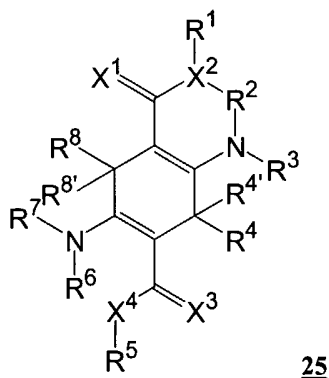
wobei

X^2 und R^1 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^2 ist Amino, X^1 , X^3 , X^4 , R^2 bis R^8 , $R^{4'}$ und $R^{8'}$ die in Anspruch

1 angegebene Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

30. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **25** enthalten sind,

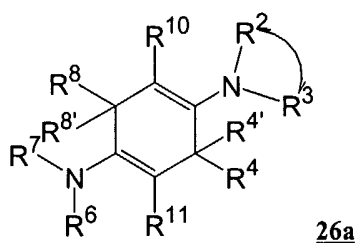


wobei

X^2 und R^2 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen annellierten Heterocyclus aufbauen, X^2 ~~und~~ ist N oder O, wobei für $X^2 = O$ der Substituent R^2 ^{entfällt} und X^1, X^3, X^4, R^1, R^3 bis $R^8, R^{4'}$ und $R^{8'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleiche oder ungleiche Substituenten, wie Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

31. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **26a** enthalten sind,



worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

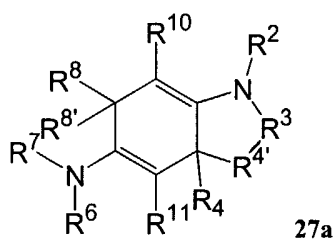
und wobei

R^2 und R^3 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^4 bis R^8 , $R^{4'}$ und $R^{8'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

32. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **27a** enthalten sind,



worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

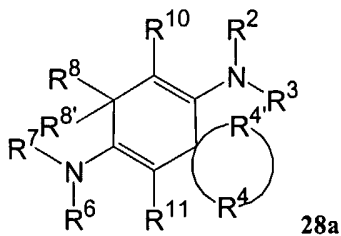
und wobei

R^3 und $R^{4'}$ Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^2 , R^4 bis R^8 und $R^{8'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{8'}$ auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

33. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **28a** enthalten sind,



worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

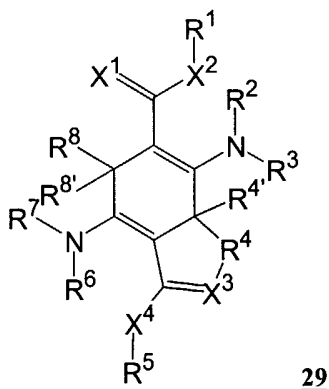
und wobei

R^4 und $R^{4'}$ Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 bis R^3 , R^5 bis R^8 und R^8' die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^8 und R^8' auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

34. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 29 enthalten sind,

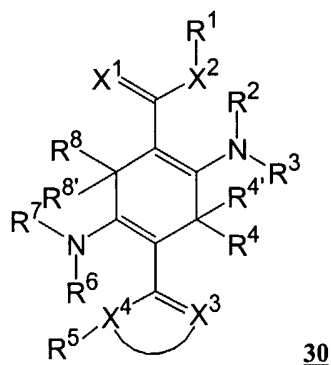


wobei

R^4 und X^3 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, X^3 ist Imino, und X^1 , X^2 , X^4 , R^1 bis R^3 , R^5 bis R^8 , R^4' und R^8' die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4' und R^8' sowie R^8 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

35. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 30 enthalten sind,

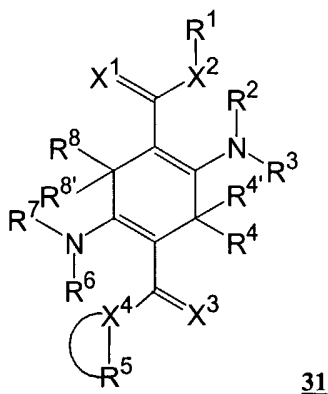


wobei

X^3 und X^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, X^3 ist Imino, und X^1 , X^2 , X^4 , R^1 bis R^8 , $R^{4'}$ und $R^{8'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

36. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 31 enthalten sind,

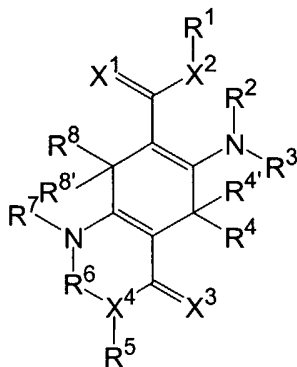


wobei

X^4 und R^5 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, X^4 ist Amino, und X^1 , X^2 , X^3 , R^1 bis R^4 , R^6 bis R^8 , $R^{4'}$ und $R^{8'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

37. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 32 enthalten sind,

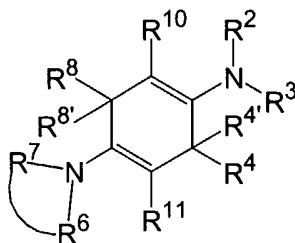
32

wobei

X^4 und R^6 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen annellierten Heterocyclus aufbauen, X^4 ist N oder O, wobei für $X^4 = O$ der Substituent R^5 entfällt; und X^1, X^2, X^3, R^1 bis R^5, R^7, R^8, R^4' und R^8' und die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie R^4' und R^8' auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

38. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 33a enthalten sind,

33a

worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

und wobei

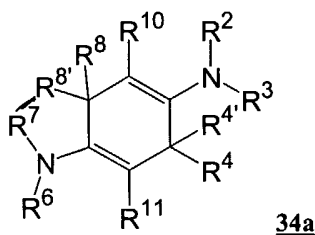
R^6 und R^7 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere

Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4, R^1 bis R^5, R^8, R^4', R^8' die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie R^4' und R^8' auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

39. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **34a** enthalten sind,



worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

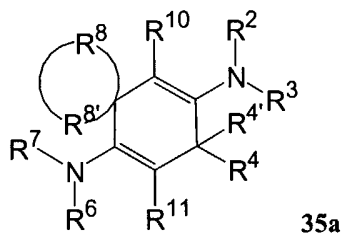
und wobei

R^7 und R^8 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 bis R^6 , R^8 und $R^{4'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

40. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **35a** enthalten sind,



worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

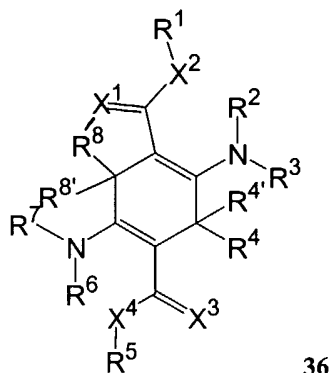
und wobei

R^8 und $R^{8'}$ Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 bis R^7 und $R^{4'}$ die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und $R^{4'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

41. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **36** enthalten sind,

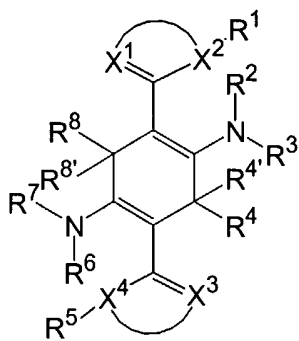
36

wobei

R^8 und X^1 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen ankondensierten, gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, X^1 gleich Imino^{ist} und X^2 , X^3 , X^4 , R^1 bis R^7 , $R^{4'}$ und R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und $R^{4'}$ und R^8 sowie R^4 auch Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein kann.

42. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 37 enthalten sind,

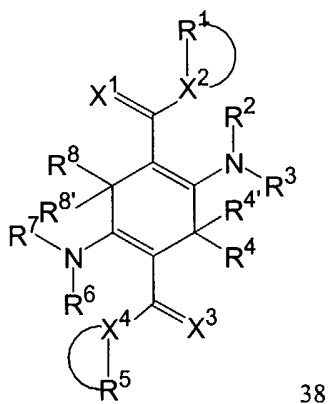
37

wobei

X^1 und X^2 sowie X^3 und X^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, X^1 und X^3 sind Imino, X^2 und X^4 sowie R^1 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

43. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 38 enthalten sind,

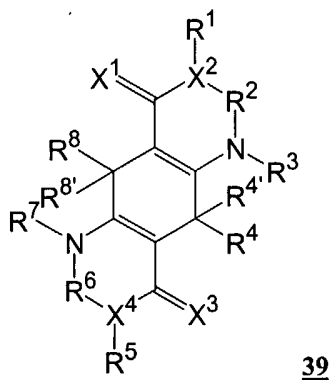


wobei

R^1 und X^2 sowie R^5 und X^4 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^2 bis R^4 und R^6 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

44. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 39 enthalten sind,



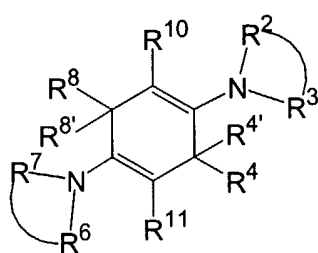
wobei

X^2 und R^2 sowie X^4 und R^6 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^3 bis R^5 , R^7 und R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

45. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **40a** enthalten sind,



40a

worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

und wobei

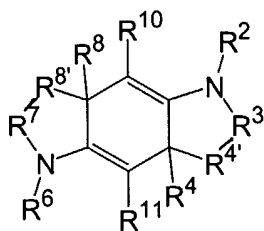
R^2 und R^3 sowie R^6 und R^7 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können,

die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^4 , R^5 und R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und

R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

46. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel **41a** enthalten sind,



41a

worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

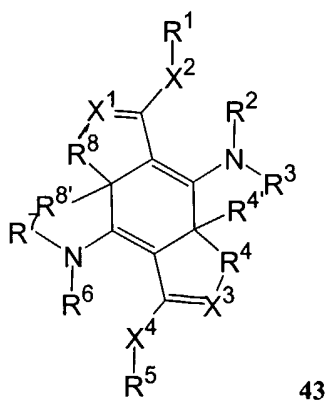
R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

wobei

R^3 und R^4 sowie R^7 und R^8 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 , R^2 , R^5 , R^6 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

47. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 43 enthalten sind,

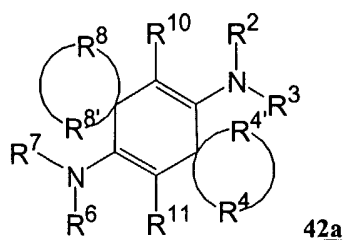


wobei

R^4 und X^3 sowie R^8 und X^1 Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 und X^3 sind Imino, X^2 und X^4 sowie R^1 bis R^3 und R^5 bis R^7 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

48. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

Formel 42a enthalten sind,



worin R^{10} einen Nitrilrest $-CN$ oder einen Rest $-C(=X^1)-X^2R^1$ bedeutet,

R^{11} ist ein Nitrilrest $-CN$ oder ein Rest $-C(=X^3)-X^4R^5$,

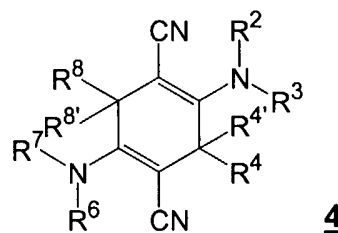
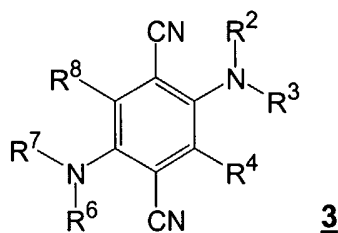
und wobei

R^4 und $R^{4'}$ sowie R^8 und $R^{8'}$ Glieder eines 5- bis 6-gliedrigen Ringes sein können, die einen gesättigten oder ungesättigten Heterocyclus mit oder ohne weitere Annelierung aufbauen, und X^1 bis X^4 , R^1 bis R^3 und R^5 bis R^7 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben.

49. Vorrichtung nach Anspruch 27 bis 48, worin die Verbindungen aus den Ansprüchen 27 - 48 in einer oder mehreren Emitterschichten im Gemisch von 2 – 6 unterschiedlichen Vertretern in einem Device enthalten sind.

50. Vorrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 6, worin die Verbindungen der nachfolgenden

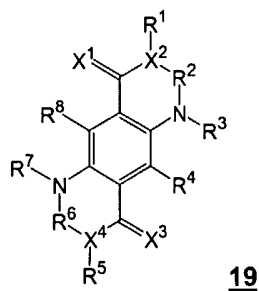
Formel 3 oder 4 enthalten sind,



wobei

R^2 bis R^8 die in Anspruch 1 genannte Bedeutung haben, und R^4 und R^8 auch gleich oder ungleich Halogen, Nitro, Cyano oder Amino sein können.

51. Neue 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der Formel 19,

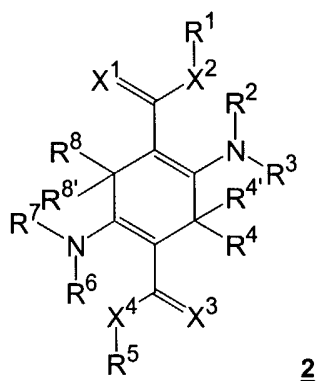


wobei

X^1 gleich O und X^2 gleich O oder N ist; R^2 und R^6 sind Methylen ($-\text{CH}_2-$), das durch Trifluormethyl substituiert sein kann, R^3 und R^7 sind gleich oder verschieden H, C_1 - C_8 -Alkyl, Aryl oder Heteroaryl und R^4 und R^8 sind gleich oder verschieden H, Alkyl, Aryl oder Trifluormethyl, und R^1 ist null.

52. Derivate nach Anspruch 51, worin Alkyl C_1 - C_4 -Alkyl ist, Aryl ist Phenyl oder Naphthyl und Heteroaryl ist Pyridyl, Thienyl oder Furyl.

53. Neue 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der Formel 2,

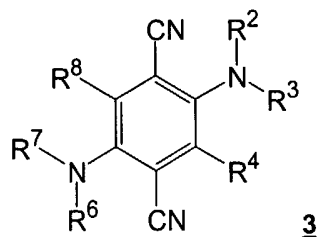


wobei

X^1 gleich O und X^2 gleich O oder N ist; R^2 und R^6 sowie R^3 und R^7 sind gleich oder verschieden H, C_1 - C_8 -Alkyl, Aryl oder Heteroaryl und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und $R^{8'}$ sind ungleich H und gleich oder verschieden Alkyl, Aryl oder Trifluormethyl.

54. Derivate nach Anspruch 53, worin Alkyl C_1 - C_4 -Alkyl ist, Aryl ist Phenyl oder Naphthyl und Heteroaryl ist Pyridyl, Thienyl oder Furyl.

55. Neue 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der Formel 3,

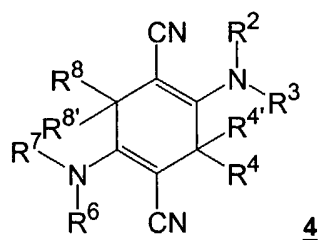


wobei

R^2 und R^6 sowie R^3 und R^7 sind gleich oder verschieden H, C₁-C₈-Alkyl, Aryl oder Heteroaryl und R^4 und R^8 sind ungleich H und gleich oder verschieden Alkyl, Aryl oder Trifluormethyl.

56. Derivate nach Anspruch 55, worin Alkyl C₁-C₄-Alkyl ist, Aryl ist Phenyl oder Naphthyl und Heteroaryl ist Pyridyl, Thienyl oder Furyl.

57. Neue 2,5-Diaminoterephthalsäurederivate der Formel 4,



wobei

R^2 und R^6 sowie R^3 und R^7 sind gleich oder verschieden H, C₁-C₈-Alkyl, Aryl oder Heteroaryl und R^4 und R^8 sowie $R^{4'}$ und R^8 sind ungleich H und gleich oder verschieden Alkyl, Aryl oder Trifluormethyl.

58. Derivate nach Anspruch 57, worin Alkyl C₁-C₄-Alkyl ist, Aryl ist Phenyl oder Naphthyl und Heteroaryl ist Pyridyl, Thienyl oder Furyl.

59. Vorrichtung nach Anspruch 1, worin R^{10} und R^{11} die oben genannte Bedeutung haben, R^2 und R^6 sind Wasserstoff oder C₁-C₄-Alkyl, vorzugsweise Methyl, R^3 und R^7 sind jeweils Phenyl, einfach oder zweifach substituiert durch H, Halogen, CN, C₁-C₄-Alkyl vorzugsweise Methyl, C₁-C₄-Alkoxy vorzugsweise Methoxy, Halo-C₁-C₄-alkyl vorzugsweise Halomethyl, oder Phenyl.

60. Vorrichtung nach Anspruch 22, worin X^1 bis X^4 Sauerstoff sind, R^2 und R^4 jeweils durch gleiche oder verschiedene Reste H und C₁-C₄-Alkyl vorzugsweise Methyl substituiert sind, R^3 und R^7 sind jeweils Phenyl, einfach oder zweifach substituiert durch H, Halogen, CN, C₁-C₄-Alkyl vorzugsweise Methyl, C₁-C₄-Alkoxy vorzugsweise Methoxy, Halo-C₁-C₄-alkyl vorzugsweise Halomethyl, oder Phenyl, und R^4 und R^8 Wasserstoff sind.

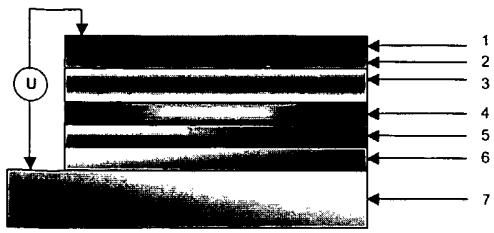


Fig. 1

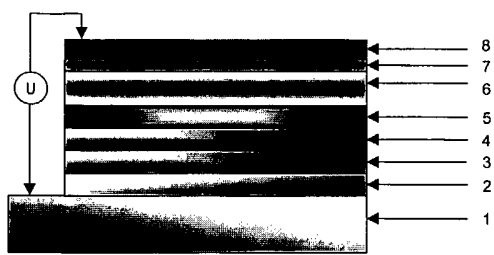


Fig. 2