

PCTWELTORGANISATION FÜR GEISTIGES EIGENTUM
Internationales BüroINTERNATIONALE ANMELDUNG VERÖFFENTLICHT NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE
INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES PATENTWESENS (PCT)

(51) Internationale Patentklassifikation ⁶ : C09K 11/06, H05B 33/14	A1	(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: WO 96/29376 (43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 26. September 1996 (26.09.96)
(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP96/01202 (22) Internationales Anmeldedatum: 20. März 1996 (20.03.96) (30) Prioritätsdaten: 195 09 450.6 20. März 1995 (20.03.95) DE (71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HOECHST AKTIENGESELLSCHAFT [DE/DE]; Brüningstrasse 50, D-65929 Frankfurt am Main (DE). (72) Erfinder; und (75) Erfinder/Anmelder (nur für US): LUPO, Donald [DE/DE]; Waldschmidtstrasse 7, D-60316 Frankfurt am Main (DE). REMMERS, Marcus [DE/DE]; Am Eselsweg 56, D-55128 Mainz (DE). NEHER, Dieter [DE/DE]; Hindenburgstrasse 21, D-55128 Mainz (DE).	(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE). Veröffentlicht <i>Mit internationalem Recherchenbericht.</i>	
(54) Title: ELECTROLUMINESCENCE DEVICE WITH EMISSION OF POLARISED LIGHT		
(54) Bezeichnung: ELEKTROLUMINESZENZVORRICHTUNG MIT EMISSION POLARISIERTEN LICHTES		
(57) Abstract		
<p>The invention concerns an electroluminescence device with at least one light-emitting layer containing conjugated, stiff-chain polymers which are soluble in organic solvents. The device is characterised by the fact that the emitted electroluminescence is polarised, the intensity of the light polarised parallel to the longitudinal axis of the substrate being at least three times greater than the light polarised perpendicularly to that axis.</p>		
(57) Zusammenfassung		
<p>Die Erfindung betrifft eine Elektrolumineszenzvorrichtung mit mindestens einer lichtemittierenden Schicht, die konjugierte, kettensteife und in organischen Lösungsmitteln lösliche Polymere enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die emittierte Elektrolumineszenz polarisiert ist, wobei die Intensität des Lichtes, das parallel zur Längsachse des Substrates polarisiert ist, mindestens dreimal so groß ist, wie die senkrecht dazu polarisierte Intensität.</p>		

LEDIGLICH ZUR INFORMATION

Codes zur Identifizierung von PCT-Vertragsstaaten auf den Kopfbögen der Schriften, die internationale Anmeldungen gemäss dem PCT veröffentlichen.

AM	Armenien	GB	Vereinigtes Königreich	MX	Mexiko
AT	Österreich	GE	Georgien	NE	Niger
AU	Australien	GN	Guinea	NL	Niederlande
BB	Barbados	GR	Griechenland	NO	Norwegen
BE	Belgien	HU	Ungarn	NZ	Neuseeland
BF	Burkina Faso	IE	Irland	PL	Polen
BG	Bulgarien	IT	Italien	PT	Portugal
BJ	Benin	JP	Japan	RO	Rumänien
BR	Brasilien	KE	Kenya	RU	Russische Föderation
BY	Belarus	KG	Kirgisistan	SD	Sudan
CA	Kanada	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	SE	Schweden
CF	Zentrale Afrikanische Republik	KR	Republik Korea	SG	Singapur
CG	Kongo	KZ	Kasachstan	SI	Slowenien
CH	Schweiz	LI	Liechtenstein	SK	Slowakei
CI	Côte d'Ivoire	LK	Sri Lanka	SN	Senegal
CM	Kamerun	LR	Liberia	SZ	Swasiland
CN	China	LX	Litauen	TD	Tschad
CS	Tschechoslowakei	LU	Luxemburg	TG	Togo
CZ	Tschechische Republik	LV	Lettland	TJ	Tadschikistan
DE	Deutschland	MC	Monaco	TT	Trinidad und Tobago
DK	Dänemark	MD	Republik Moldau	UA	Ukraine
EE	Estland	MG	Madagaskar	UG	Uganda
ES	Spanien	ML	Mali	US	Vereinigte Staaten von Amerika
FI	Finnland	MN	Mongolei	UZ	Usbekistan
FR	Frankreich	MR	Mauretanien	VN	Vietnam
GA	Gabon	MW	Malawi		

Elektrolumineszenzvorrichtung mit Emission polarisierten Lichtes

Es besteht ein hoher industrieller Bedarf an großflächigen Festkörper-Lichtquellen für eine Reihe von Anwendungen, überwiegend im Bereich von Anzeigeelementen, der Bildschirmtechnologie und der Beleuchtungstechnik. Die an diese Lichtquellen gestellten Anforderungen können zur Zeit von keiner der bestehenden Technologien völlig befriedigend gelöst werden.

Als Alternative zu herkömmlichen Anzeige- und/oder Beleuchtungselementen, wie Glühlampen, Gasentladungslampen und nicht selbstleuchtenden Flüssigkristallanzeigeelementen, sind bereits seit einiger Zeit Elektrolumineszenz(EL)materialien und -vorrichtungen, wie lichtemittierende Dioden (LED), in Gebrauch.

Neben anorganischen Elektrolumineszenzmaterialien und -vorrichtungen sind seit etwa 30 Jahren auch niedermolekulare, organische Elektrolumineszenzmaterialien und -vorrichtungen bekannt (siehe z. B. US-A-3,172,862). Bis vor kurzem waren aber solche Vorrichtungen in ihrer praktischen Anwendbarkeit stark eingeschränkt.

In der WO 90/13148 und der EP-A 0 443 861 werden Elektrolumineszenzvorrichtungen beschrieben, die einen Film aus einem konjugierten Polymer als lichtemittierende Schicht (Halbleiterschicht) enthalten. Solche Vorrichtungen bieten zahlreiche Vorteile, wie die Möglichkeit, großflächige, flexible Displays einfach und kostengünstig herzustellen. Solche Displays sind selbstleuchtend und benötigen daher keine zusätzliche rückwärtige Beleuchtungsquelle. Unstrukturierte Elektrolumineszenz-Vorrichtungen können ferner als Hintergrundbeleuchtungsquelle in Flüssigkristallanzeigen eingesetzt werden. Im Gegensatz zu herkömmlichen Vorrichtungen mit Leuchtrohr und Lichtstreuungsgitter bieten solche Vorrichtungen Vorteile hinsichtlich Dicke und

Gewicht. Aufgrund der statistischen Verteilung der Polymerhauptketten ist das emittierte Licht aus Elektrolumineszenzvorrichtungen jedoch nicht polarisiert.

Insbesondere im Bereich von Anzeigeelementen ist jedoch eine Emission polarisierten Lichtes von besonderer Bedeutung. Die Hintergrundbeleuchtung herkömmlicher LCD-Displays, z. B. in Computerbildschirmen, muß polarisiert sein. Ist das emittierte Licht selbst polarisiert, so kann auf eine Polarisatorfolie mit den entsprechenden Intensitätsverlusten verzichtet werden.

Eine typische Elektrolumineszenz-Vorrichtung gemäß der WO 90/13148 besteht aus einer lichtemittierenden Schicht in Form eines dünnen, dichten Polymerfilms (Halbleiterschicht), der mindestens ein konjugiertes Polymer enthält. Eine erste Kontaktschicht steht in Kontakt mit einer ersten Oberfläche, eine zweite Kontaktschicht mit einer weiteren Oberfläche der Halbleiterschicht. Der Polymerfilm der Halbleiterschicht hat eine genügend geringe Konzentration von extrinsischen Ladungsträgern, so daß beim Anlegen eines elektrischen Feldes zwischen den beiden Kontaktschichten Ladungsträger in die Halbleiterschicht eingebracht werden, wobei die eine Kontaktschicht positiv gegenüber der anderen wird und die Halbleiterschicht Strahlung aussendet.

Die in solchen Vorrichtungen verwendeten Polymere sind im allgemeinen konjugiert. Unter konjugiertem Polymer versteht man ein Polymer, das ein delokalisiertes Elektronensystem entlang der Hauptkette besitzt. Das delokalisierte Elektronensystem verleiht dem Polymer Halbleitereigenschaften und gibt ihm die Möglichkeit, positive und/oder negative Ladungsträger mit hoher Mobilität zu transportieren.

Polarisierte Elektrolumineszenz an Polymerfilmen wurde an verrecktem Polythiophen beobachtet (P. Dyreklev, M. Berggren, O. Inganäs, M. R. Andersson, O. Wennerström, T. Hjertberg, Adv. Mat. 1995, 7, 43). Das Verhältnis von parallel zu senkrecht polarisiertem Licht betrug dabei 2,4. Bei

dieser Methode ist jedoch eine genaue Filmdicke und Homogenität nicht einstellbar und durch den Prozeß des mechanischen Verstreckens können Risse im Polymerfilm auftreten.

Beim Aufbau der lichtemittierenden Schichten mit Hilfe herkömmlicher Techniken, wie spin-coating (siehe z. B. H. Frey, G. Kienel, Dünnschichttechnologie, VDI Verlag, Düsseldorf, 1987), kommt es zu einer nahezu isotropen Orientierung der konjugierten Polymere bezogen auf die Substratfläche. Die abgegebene Strahlung kann daher auch keine Vorzugspolarisation aufweisen.

Bisher konnten mit Hilfe der Langmuir-Blodgett (LB)-Technik nur amphiphile Materialien übertragen werden, die keine Kettensteifigkeit aufweisen und daher auch im fertigen Film keine ausgezeichnete Orientierung aufweisen (siehe z. B. G. Roberts, "Langmuir-Blodgett Films", Plenum, New York, 1990). So wurden bereits Polyimide und Poly-(phenylen-vinyl)-Precursor-Polymere in Elektrolumineszenzvorrichtungen verwendet (EP-A-0 237 017).

In G. Wegner, Thin Solid Films **1992**, 216, 105, sind kettensteife Polymere mit löslichkeitsvermittelnden Alkylseitenketten, wie Polyglutamate, Cellulose, Phthalocyanine oder Poly-(p-phenylene), als neue Klasse von Substanzen beschrieben, die Langmuir-Blodgett Filme ausbilden. In derartigen Polymerfilmen sind die Polymermoleküle parallel zum Substrat ausgerichtet und zeigen anisotropes Verhalten in bezug auf verschiedene physikalische Eigenschaften. Die Oberflächen solcher LB-Filme sind sehr homogen und die Dicke der Schichten läßt sich sehr genau einstellen.

Die Anisotropien der Photolumineszenz, die bei konjugierten, kettensteifen Polymeren (Poly-(p-phenylene)) in Langmuir-Blodgett Filmen bisher maximal erreicht werden konnten liegen im Bereich von 2,6 (T. Vahlenkamp, G. Wegner, Makromol. Chem. Phys. **1994**, 195, 1933; T. Vahlenkamp, Dissertation, Mainz

1992).

Aufgabe der vorliegenden Erfindung war es, eine Elektrolumineszenzvorrichtung bereitzustellen, die bei Verwendung in Beleuchtungs- und/oder Anzeigevorrichtungen geeignet ist, das Eigenschaftsprofil bisher verwirklichter Vorrichtungen zu verbessern.

Es wurde nun überraschend gefunden, daß durch schichtweisen Aufbau geeigneter, hochgeordneter Polymerschichten Elektrolumineszenzvorrichtungen hergestellt werden können, die die Emission parallel polarisierter Strahlung ermöglichen, wobei der Polarisationsgrad des Lichtes aus diesen Vorrichtungen die bisher bekannten Werte erheblich übersteigt. Das von den Emittermolekülen abgestrahlte Licht weist dabei erhebliche Anisotropien der Polarisationsrichtung parallel und senkrecht zur Schichtlängsachse auf.

Gegenstand der Erfindung ist daher eine Elektrolumineszenzvorrichtung enthaltend eine lichtemittierende Schicht, die mindestens ein Polymer enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die emittierte Elektrolumineszenz polarisiert ist, wobei das Polarisationsverhältnis mindestens drei, vorzugsweise mindestens vier, beträgt.

Vorzugsweise handelt es sich um ein konjugiertes oder teilkonjugiertes Polymer, besonders bevorzugt ein konjugiertes, kettensteifes und in organischen Lösungsmitteln lösliches Polymer.

Vorzugsweise ist die Intensität des Lichtes, das parallel zur Längsachse des Substrates polarisiert ist, mindestens dreimal, vorzugsweise mindestens viermal, so groß, wie die senkrecht dazu polarisierte Intensität.

Das Polarisationsverhältnis wird mit Hilfe eines drehbar angebrachten Analysators (Polarisationsfilter) gemessen, indem die Intensität des emittierten

Lichtes als Funktion des Drehwinkels des Analysators bestimmt wird. Das Polarisationsverhältnis ist definitionsgemäß das Verhältnis zwischen maximaler und minimaler gemessener Intensität.

Zur Herstellung der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenzvorrichtung wird die lichtemittierende Schicht vorzugsweise Monoschicht für Monoschicht mit Hilfe von Flüssig-Gas-Grenzflächen Übertragungsmethoden (z. B. mit der Langmuir-Blodgett-Technik) aufgebaut (siehe z. B. A. Ulman, An Introduction to Ultrathin Organic Films, Acad. Press, Boston, 1991). Diese Schichtsysteme weisen bei Verwendung geeigneter Substanzen eine hohe molekulare Ordnung auf.

Geeignete Polymere für derartige Anwendungen sind lösliche, konjugierte, kettensteife Polymere, z. B. aufgebaut aus Arylen- oder Heteroaryleneinheiten auch in Kombination mit ungesättigten Einheiten (z. B. PPP, PPV, PT). Die Verarbeitbarkeit derartiger Substanzen aus Lösung kann durch den Einbau von flexiblen Seitenketten an das Polymer erreicht werden. Unter kettensteifen Polymeren werden solche verstanden, bei denen das Rückgrat strukturebedingt eine vorwiegend lineare Konfiguration einnehmen muß.

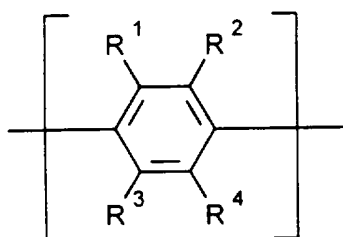
In organischen Lösungsmitteln löslich bedeutet im Sinne der Erfindung, daß sich das Polymer in mindestens einem wasserunmischbaren organischen Lösungsmittel oder einem Gemisch aus solchen in einer Konzentration von mindestens 0,3 mg/ml bei 20 °C lösen läßt.

Überraschenderweise läßt sich die erfindungsgemäße Elektrolumineszenzvorrichtung durch direkten Aufbau der lichtemittierenden Schicht herstellen, ohne daß eine nachhergehende Modifikation, wie Verstrecken, notwendig wäre.

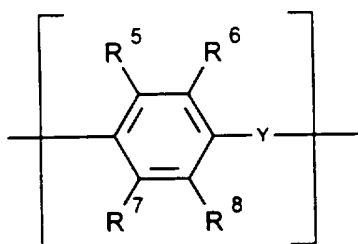
Gegenstand der Erfindung ist daher auch eine obengenannte Elektrolumineszenzvorrichtung, erhältlich durch direkten Aufbau der lichtemittierenden Schicht.

Ein bevorzugtes lösliches, konjugiertes, kettensteifes Polymer ist ein Oligo-p-phenyleneinheiten enthaltendes Polymer, das mindestens ein Strukturelement der allgemeinen Formel $(A_k B_l)_n$ enthält, wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

A ist gleich oder verschieden



B ist gleich oder verschieden



Y ist gleich oder verschieden (E)- $CR^9=CR^{10}$ -, $-C\equiv C-$ oder $-CHR^{11}-CHR^{12}$;

$R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, R^9, R^{10}, R^{11}, R^{12}$ sind in den einzelnen

Strukturelementen unabhängig voneinander gleich oder verschieden H,

eine geradkettige oder verzweigte Alkylkette mit 1 bis 22 C-Atomen,

wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen auch durch -O-,

-S-, $-SO_2-$, $-COOC-$, $-OOC-$ und/oder Phenylen, vorzugsweise 1,4-

Phenylen, ersetzt sein können, Aryl- oder Aryloxygruppen, vorzugsweise

mit 4 bis 14 C-Atomen, wobei der Aromat in diesen Gruppen mit C_1 - C_{22} -

Alkyl, C_1 - C_{22} -Alkoxy, Br, Cl, F und/oder CN substituiert sein kann, Br, Cl,

F, CN oder Alkyloxycarbonyl mit 2 bis 23 C-Atomen;

k ist 0 bis 25;

l ist 0 bis 25, wobei die Summe $k + l \geq 1$ ist;

n ist 1 bis 200;

wobei die Summe aller n im Bereich von 3 bis 200 liegt.

Bevorzugt sind Polymere bei denen l gleich 0 ist oder $Y -CHR^{11}-CHR^{12}$ bedeutet, besonders bevorzugt solche bei denen l gleich 0 ist.

Bevorzugt sind weiterhin Polymere bei denen R^{11} und R^{12} H sind.

Ebenso bevorzugt sind Polymere, bei denen ein oder zwei, vorzugsweise zwei, besonders bevorzugt in 2,5-Position stehende, Reste R^1 , R^2 , R^3 , R^4 bzw. R^5 , R^6 , R^7 , R^8 jeweils eine Alkylgruppe mit 2 bis 22 C-Atomen bedeuten, wobei vorzugsweise eine oder mehrere, besonders bevorzugt eine, CH_2 -Gruppe durch ein Heteroatom, das gegebenenfalls mit einem weiteren aliphatischen oder aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit vorzugsweise 1 bis 22 C-Atomen substituiert ist, ersetzt sind und eine weitere CH_2 -Gruppe durch eine, gegebenenfalls substituierte, Phenylengruppe ersetzt sein kann und wobei die übrigen Reste R^1 bis R^8 H bedeuten.

Bevorzugte Heteroatome sind -O-, -S- und $-NR^{13}$ -, wobei R^{13} die gleichen Bedeutungen wie R^1 bis R^{12} hat. Besonders bevorzugt als Heteroatom ist -O-.

Ganz besonders bevorzugt sind R^1 , R^4 , R^5 und R^8 gleich oder verschieden eine geradkettige oder verzweigte Alkoxygruppe mit 1 bis 22 C-Atomen.

Insbesondere bevorzugt sind Polymere beschrieben durch die Formeln (A) und (B), bei denen R^2 , R^3 , R^6 , R^7 , R^9 und R^{10} Wasserstoff bedeuten und bei denen R^1 gleich R^4 und R^5 gleich R^8 sind und eine geradkettige oder verzweigte Alkoxygruppe mit 4 bis 7 C-Atomen bedeuten.

Bevorzugt sind die Indizes k , l eine natürliche Zahl im Bereich von 1 bis 13, besonders bevorzugt 1, 2 oder 3, ganz besonders bevorzugt 2 oder 3.

Vorzugsweise besteht ein erfindungsgemäß verwendetes Polymer aus Strukturelementen der allgemeinen Formel $(A_k B_l)_n$.

Dabei ist es bevorzugt, daß die Polymerkette nur ein Strukturelement der allgemeinen Formel $(A_k B_l)$ mit einem bestimmten k und l enthält. Der Index n liegt dann vorzugsweise im Bereich von 5 bis 75.

Ebenso bevorzugt können die erfindungsgemäßen Polymere mehrere unterschiedliche Strukturelemente der Formel $(A_k B_l)$ aufweisen. Hierbei ist anzumerken, daß das Strukturelement A nicht nur über die Reste R^1 bis R^4 variiert werden kann, sondern auch über die Indizes k und l .

Bevorzugt sind in solchen Fällen statistische Copolymere, wie sie durch die Formel $[(A^1_k B^1_l)_{o,x} (A^2_k B^2_l)_{o,y} \dots (A^n_k B^n_l)_{o,n}]_m$ mit $0, x + 0, y \dots + 0, n = 1$ und $3 \leq m \leq 200$, wiedergegeben werden. Solche statistischen Copolymere enthalten vorzugsweise 2 bis 8 verschiedene Strukturelemente der Formel $(A_k B_l)$.

Ebenso bevorzugt sind Blockcopolymere der Formel $[(A^1_k B^1_l)_x (A^2_k B^2_l)_y \dots (A^n_k B^n_l)_n]_m$, wobei $3 \leq m \leq 200$ gilt. Bevorzugt sind dabei Blockcopolymere, die zwei verschiedene Strukturelemente der Formel $(A_k B_l)$ enthalten. x und y liegen vorzugsweise im Bereich von 1 bis 199, besonders bevorzugt von 2 bis 50, wobei $x + y \leq 200$ ist.

Beim Vorhandensein von mehreren verschiedenen Strukturelementen der allgemeinen Formel $(A_k B_l)_n$ kann jedes einzelne Element Werte für n im Bereich von 1 bis 200 annehmen, vorausgesetzt, daß die Summe aller n im Bereich von 3 bis 200, vorzugsweise im Bereich von 5 bis 75, liegt.

Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendeten Polymere ist nach verschiedenen Methoden möglich. Sie kann nach an sich literaturbekannten Methoden, wie sie in Standardwerken zur Organischen Synthese, z. B. Houben-

Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, beschrieben werden, erfolgen. Die Herstellung erfolgt dabei unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch gemacht werden.

Beispielsweise können Derivate des Benzols und des Stilbens oxidativ (z. B. mit FeCl_3 , siehe u.a. P. Kovacic, N.B. Jones, Chem. Ber. **1987**, 87, 357; M.Wede, T. Abe, H. Awano, Macromolecules **1992**, 25, 5125) oder elektrochemisch (siehe z.B. N. Saito, T. Yamamoto, Polym. Bull. **1993**, 30, 285) polymerisiert werden.

Ebenso können die Polymere aus Dihalogenaromaten unter Kupfer/Triphenylphosphin - (siehe z. B. G.W. Ebert, R.D. Rieke, J. Org. Chem. **1988**, 53, 4482) oder Nickel/Triphenylphosphin-Katalyse (siehe z. B. H. Matsumoto, S. Inaba, R.D. Rieke, J. Org. Chem. **1993**, 48, 849) synthetisiert werden.

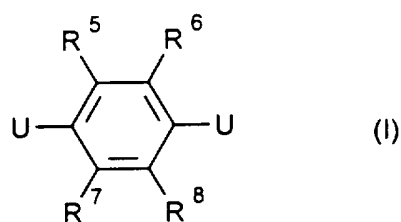
Aromatische Distannane lassen sich, wie z. B. bei J.K. Stille, Angew. Chem., Int. Ed. Engl. **1986**, 25, 508 angegeben, unter Palladiumkatalyse polymerisieren.

Weiterhin können aromatische Dibromverbindungen in die Dilithio- oder Digrynardverbindungen überführt werden, die dann mit einer weiteren Dibromverbindung mittels CuCl_2 (siehe z. B. G. Wittig, G. Klar, Liebigs Ann. Chem. **1967**, 704, 91; H.A. Staab, F. Bunny, Chem. Ber. **1967**, 100, 293; T. Kaufmann, Angew. Chem. **1974**, 86, 321) oder durch Elektronentransfer ungesättigter 1,4-Dihalogenverbindungen (siehe z. B. S.K. Taylor, S.G. Bennet, K.J. Harz, L.K. Lashley, J. Org. Chem. **1981**, 46, 2190) polymerisiert werden.

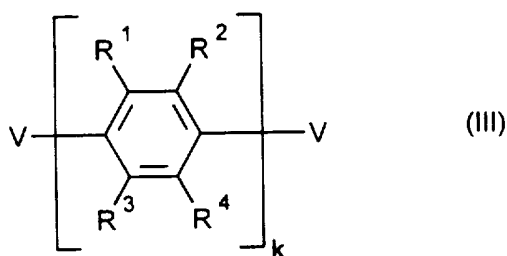
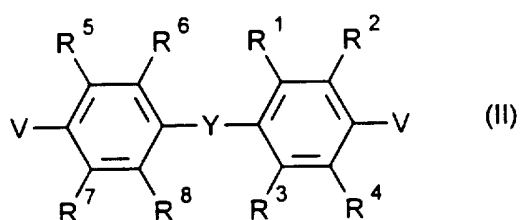
Darüber hinaus lassen sich die Polymere durch Umsetzung der erwähnten Dibromverbindungen mit Nickelkatalysatoren in Gegenwart von 2,2'-Bipyridinen polymerisieren (siehe K. Chmil, U. Scherf, Makromol. Chem., Rapid Commun.

1993, 14, 217).

Bevorzugt ist jedoch ein Verfahren, das dadurch gekennzeichnet ist, daß man eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I)



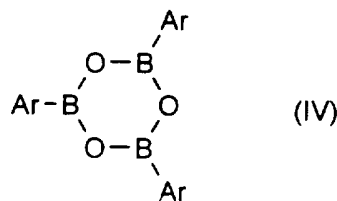
mit einer oder mehreren Verbindungen der Formel (II) und/oder (III)



in einem inerten organischen Lösungsmittel oder Lösungsmittelgemisch mit mindestens einer Verbindung, die Palladium enthält, und gegebenenfalls einer Zusatzsubstanz umgesetzt, wobei die Symbole und Indizes in den Formeln (I) bis (III) folgende Bedeutungen haben:

U und V sind verschieden voneinander ein Halogen aus der Gruppe I, Br und Cl, vorzugsweise Br, oder BQ_1Q_2 ;

Q_1, Q_2 sind gleich oder verschieden -OH, C_1 - C_{10} -Alkoxy, C_1 - C_{10} -Alkyl, Phenyl, das gegebenenfalls durch C_1 - C_{10} -Alkyl, C_1 - C_{10} -Alkoxy oder Halogen substituiert sein kann, oder Halogen oder Q_1 und Q_2 zusammen bilden eine C_1 - C_4 -Alkylendioxy-Gruppe, eine Methylengruppe, die gegebenenfalls durch eine oder zwei C_1 - C_4 -Alkylgruppen substituiert sein kann, oder Q_1 und Q_2 und das Boratom zusammen sind Teil einer Boroxinrings der Formel (IV)



- Ar ist ein aromatischer Rest der Formel (I), (II) oder (III);
 Y ist gleich oder verschieden (E)- $CR^9=CR^{10}$ -, $-C\equiv C-$ oder $-CHR^{11}-CHR^{12}$;
 $R^1, R^2, R^3, R^4, R^5, R^6, R^7, R^8, R^9, R^{10}, R^{11}, R^{12}$ sind in den einzelnen Strukturelementen unabhängig voneinander gleich oder verschieden, H, eine geradkettige oder verzweigte Alkylkette mit 1 bis 22 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen auch durch -O-, -S-, $-SO_2-$, $-COOC-$, $-OOC-$ und/oder Phenylen, vorzugsweise 1,4-Phenylen, ersetzt sein können, Aryl- oder Aryloxygruppen, vorzugsweise mit 4 bis 14 C-Atomen, wobei der Aromat in diesen Gruppen mit C_1 - C_{22} -Alkyl, C_1 - C_{22} -Alkoxy, Br, Cl, F, CN, und/oder NO_2 substituiert sein kann, Br, Cl, F, CN, NO_2 oder Alkyloxycarbonyl mit 2 bis 23 C-Atomen;
 k ist 1 bis 25, bevorzugt 1 bis 13, besonders bevorzugt 1, 2 oder 3, insbesondere 2 oder 3.

Vorteilhafterweise werden annähernd äquimolare Mengen des Boronsäure(esters) und der Halogenverbindung umgesetzt. Bevorzugt ist es, den Boronsäure(ester) in einem 1,001 bis 1,1, besonders bevorzugt 1,025fachen Überschuß einzusetzen.

Die Umsetzung erfolgt im allgemeinen bei einer Temperatur im Bereich von 0 bis 150°C, vorzugsweise bei 20 bis 100°C und besonders bevorzugt bei 70 bis 90°C. Die Reaktionsdauer liegt im allgemeinen bei einer Stunde bis üblicherweise 3 bis 5 Tagen.

Bevorzugte Lösungsmittel sind Gemische, deren Komponenten unter den Reaktionsbedingungen mischbar oder nicht mischbar, vorzugsweise nicht mischbar, sind. Bevorzugt für die erste Komponente ist ein polar protisches Lösungsmittel, wie Wasser. Bevorzugt als weitere Komponente sind N,N-Dialkylamide, wie Dimethylformamid (DMF), N-Methyl-2-pyrrolidon, Ether, wie Tetrahydrofuran (THF), aromatische Kohlenwasserstoffe, wie Toluol, und Gemische der angeführten Lösungsmittel. Besonders bevorzugt ist eine binäre Mischung aus THF und Wasser, insbesondere im Verhältnis 1 : 1.

Verbindungen, die Palladium enthalten, zeigen katalytische Aktivität für die Polymerisationsreaktion. Bevorzugt sind Verbindungen, die Palladium in der Oxidationsstufe 0 enthalten oder unter den Reaktionsbedingungen Palladium(O)-Spezies bilden, besonders bevorzugt ist Tetrakis-(triphenylphosphin)-palladium (0), das direkt eingesetzt werden kann. Im allgemeinen wird eine Konzentration von 1 mol% Katalysator pro Mol der eingesetzten Monomermenge verwendet. Als Zusatzsubstanz werden im allgemeinen schwache Basen verwendet, bevorzugt ist Natriumhydrogencarbonat in einer Konzentration von 1 mol/l, bezogen auf die eingesetzte Menge Wasser.

Zur Herstellung von statistischen Copolymeren können beispielsweise unterschiedliche Verbindungen der Formel (I) und (II) oder (I) und (III) oder (I) und (II) und (III) gemeinsam polymerisiert werden.

Auch verschiedene Bromderivate (U bzw. V ist Br) können, z. B. wie oben angegeben unter Ni⁰-Katalyse, zu statistischen Copolymeren gekuppelt werden.

Zur Herstellung von Blockcopolymeren wird beispielsweise eine Halogenkomponente mit einem so großen Überschuß einer Boronsäure(ester)komponente umgesetzt, daß Oligomere einer definierten Länge mit endständigen Boronsäure(ester)-Gruppen entstehen. Ein zweiter Block wird durch Umsetzung einer Boronsäure(ester)-Komponente mit einem entsprechenden Überschuß einer Halogenkomponente erzeugt; die Oligomeren dieses zweiten Blocks haben endständige Halogenfunktionen. Alternativ können derartige terminierte Oligomere auch durch Borierung von Brom-terminierten Oligomeren aufgebaut werden. Umsetzung der beiden Blöcke im Verhältnis 1:1 führt zu erfindungsgemäßen Blockcopolymeren.

Eine weitere Möglichkeit der Unterbrechung der Konjugation entlang der Polymer Hauptkette besteht im definierten Einsatz von Monomeren, die eine 1,3-Dibrom-Substitution aufweisen. Im resultierenden Polymer tritt ein entsprechender Knick auf, der die Konjugation effektiv unterbindet.

Dieses Monomer wird an Stelle des entsprechenden Stilbendibromid-Monomers so eingesetzt, daß das ungefähr äquimolare Verhältnis von Dibromid zu Diboronsäure nicht verändert wird.

Die Aufarbeitung erfolgt nach den bekannten, dem Fachmann geläufigen Methoden. Beispielsweise kann man die Reaktionsmischung in Methanol gießen, filtrieren, mit Wasser waschen, extrahieren und das erhaltene Rohprodukt durch Umfällen weiter reinigen.

Die Herstellung der Monomerbausteine der Formeln (I) bis (III) kann nach an sich literaturbekannten Methoden, wie sie in Standardwerken zur Organischen Synthese, z. B. Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, beschrieben werden, erfolgen. Die Herstellung erfolgt unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann auch von an sich bekannten, hier nicht näher

erwähnten Varianten Gebrauch gemacht werden.

Methoden zur Synthese substituierter 1,4-Dibrombenzole oder weiterer 1,4-Dihalogenverbindungen sind als Standardreaktionen bekannt (siehe z. B. J. March, *Advanced Organic Chemistry*, 4. Aufl., S. 531 - 534, John Wiley & Sons, New York 1992).

1,4-Dibrom-alkyl-benzole sind beispielsweise durch Alkylierung von 1,4-Dihalogen-benzolen durch Grignard-Reaktion und anschließende regioselektive Bromierung in 2,5-Stellung herstellbar.

1,4-Dibrom(pseudo)halogenverbindungen sind beispielsweise aus den entsprechenden Dibromiden durch Austausch mit beispielsweise Cyanogruppen zugänglich (M. Rehahn, A.-D. Schlüter, W.J. Feast, *Synthesis* **386**, 1988).

Entsprechend sind auch zahlreiche Wege zur Synthese der Oligo-p-phenylen- und Stilben-Derivate anwendbar.

Oligo-p-phenylene lassen sich beispielsweise nach den oben erwähnten Methoden aus den entsprechenden Monomeren aufbauen.

Stilbenderivate lassen sich beispielsweise nach den in Houben-Weyl, *Methoden der Organischen Chemie*, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart, beschriebenen Methoden synthetisieren (z. B. Wittig Reaktion, Knoevenagel Reaktion, Heck-Reaktion).

Die obengenannten Polymere lassen sich auch als Mischungen einsetzen. Überraschenderweise sind Polymere mit $l = O$ oder $Y = -CHR^{11}-CHR^{12}-$ in der Lage auch mit solchen Additiven LB Filme auszubilden, die alleine keine oder nur sehr schlecht LB-Filme bilden.

Bevorzugt werden Polymere mit $I = O$ oder $Y = -CHR^{11}-CHR^{12}-$ in Mischung mit Polymeren eingesetzt, in denen $Y -C\equiv C-$ oder $-CR^9 = CR^{10}-$ bedeutet.

Die Mischungen können bis zu 50 % der Gesamtmenge an Additiv enthalten, vorzugsweise beträgt die Menge an Additiv nicht mehr als 30 % der Gesamtmenge.

Als Additive sind neben Polymeren auch niedermolekulare, anisotrope Farbstoffmoleküle möglich.

Das Einbringen der Additive kann durch Cospreiten erfolgen, ebenso durch nachträgliches Einstellen des Additivs, vorzugsweise eines Farbstoffs, in den fertigen Film.

Der allgemeine Aufbau von Elektrolumineszenzvorrichtungen ist beispielsweise in der US-A-4,539,507 und der US-A-5,151,629 beschrieben. Polymere enthaltende Elektrolumineszenzvorrichtungen sind beispielsweise in der WO 90/13148 und der EP-A O 443861 beschrieben.

Die Herstellung der erfindungsgemäßen Elektrolumineszenzvorrichtung erfolgt nach bekannten, dem Fachmann geläufigen Methoden.

In einer bevorzugten Ausführungsform wird das Elektrolumineszenzmaterial, vorzugsweise ein oder mehrere der oben beschriebenen Polymere, mit Hilfe von Flüssig-Gas-Grenzflächen Übertragungsmethoden Monoschicht für Monoschicht aufgebaut. Solche Methoden sind beispielsweise bei A.Ulman, *An Introduction to Ultrathin Organic-Films*, Acad. Press, Boston, 1991, beschrieben.

Besonders bevorzugt erfolgt das Auftragen nach der Langmuir-Blodgett-Technik, die bei A.Ulman, *loc. cit.*, chapter 2, ausführlich dargestellt ist. Eine weitere Beschreibung dieser Methode sowie Literatur zum Thema findet sich in *Ullmann's Encyclopaedia of Technical Chemistry*, 5th ed., Verlag Chemie, Weinheim 1985 unter dem Stichwort Thin Films.

Bei der üblichen Methode zur Herstellung von LB-Schichten werden amphiphile Moleküle, die nicht wasserlöslich sind, in Form einer verdünnten Lösung (typischerweise < 1 g/l) in einem leichtflüchtigen Lösungsmittel (z. B. Methylenchlorid) auf einer Wasseroberfläche in einer Beschichtungsapparatur, z. B. einem sogenannten Langmuir-Trog gespreitet. Nach Verdampfen des Lösungsmittels werden die Moleküle durch Verringerung der ihnen zur Verfügung stehenden Wasseroberfläche zu einem dichten Film komprimiert, bis ein zur Übertragung des Films geeigneter Kompressionszustand erreicht ist. Die Verringerung der Oberfläche erfolgt durch Bewegung einer festen Barriere oder auch durch Verschieben eines geschlossenen flexiblen Bandes, das die amphiphilen Moleküle an der Wasseroberfläche einschließt. Die Kompression kann aber auch über rotierende Walzen (Barraud et al., Thin Solid Films **1983**, 99, 221) oder Strömung des Wassers (US-A-4 722 856, EP-A-0 433 325 oder EP-A-0 583 676) erfolgen. Die Übertragung des Films von der Wasseroberfläche auf einen Träger geschieht durch Ein- oder Austauschen des Trägers durch die filmbedeckte Wasseroberfläche. Insbesondere ist die Übertragung von Mehrfachsichten durch Wiederholung der Tauchvorgänge möglich, wobei pro Tauchgang eine monomolekulare Schicht übertragen wird.

Die erfindungsgemäße Elektrolumineszenzvorrichtung enthält üblicherweise eine elektrolumineszierende Schicht zwischen einer Kathode und einer Anode, wobei mindestens eine der Elektroden transparent ist. Zusätzlich kann zwischen der elektrolumineszierenden Schicht und der Kathode eine Elektroneninjektions- und/oder Elektronentransportschicht eingebracht sein und/oder zwischen der elektrolumineszierenden Schicht und der Anode eine Lochinjektions- und/oder Lochtransportschicht eingebracht sein. Als Kathode können z. B. Ca, Mg, Al, Mg/Al dienen. Als Anode können z. B. Au oder ITO (Indiumoxid/Zinnoxid) auf einem transparenten Substrat, z. B. aus Glas oder einem transparenten Polymer, dienen. Im Betrieb wird die Kathode auf negatives Potential gegenüber der Anode gesetzt. Dabei werden Elektronen von der Kathode in die Elektroneninjektionsschicht/Elektronentransportschicht bzw. direkt in die

lichtemittierende Schicht injiziert. Gleichzeitig werden Löcher von der Anode in die Lochinjektionsschicht/Lochtransportschicht bzw. direkt in die lichtemittierende Schicht injiziert.

Die injizierten Ladungsträger bewegen sich unter dem Einfluß der angelegten Spannung durch die aktiven Schichten aufeinander zu. Dies führt an der Grenzfläche zwischen Ladungstransportschicht und lichtemittierender Schicht bzw. innerhalb der lichtemittierenden Schicht zu Elektronen/Loch-Paaren, die unter Aussendung von Licht rekombinieren. Die Farbe des emittierten Lichtes kann durch die als lichtemittierende Schicht verwendete Verbindung variiert werden.

Elektrolumineszenzvorrichtungen finden Anwendung z. B. als selbstleuchtende Anzeigeelemente, wie Kontrollampen, alphanumerische Displays, Hinweisschilder, und in optoelektronischen Kopplern.

Bevorzugt ist die Verwendung als Hintergrundbeleuchtung für Flüssigkristallanzeigen.

Der Inhalt der in Beschreibung und Beispielen zitierten Schriften gilt durch Zitat als Bestandteil der Beschreibung.

Die Erfindung wird durch die Beispiele näher erläutert, ohne dadurch beschränkt zu werden.

Beispiel 1

Ein Quarzglassträger wird zunächst mit Aceton abgerieben, 15 Minuten in Methylenchlorid im Ultraschallbad vorgereinigt. 30 Minuten in einer Reaktionslösung bestehend aus 10 % Wasserstoffperoxid (30 %ig), 40 % wäßrig. konz. Ammoniaklösung und 50 % Milli-Q-Wasser (entionisiertes Wasser

mit einer Leitfähigkeit von $0,5 \mu\text{S}/\text{cm}$) behandelt und anschließend 10 Minuten in einem Strom von Milli-Q-Wasser gewaschen. Bei 2×10^{-5} mbar werden 2 mm breite Streifen von zunächst Chrom (4 nm) und anschließend Gold (17 nm) aufgedampft. Der auf diese Weise vorbereitete Glasträger wird 5 Minuten bei 1 mbar im Argon-Plasma behandelt und anschließend 30 Minuten in einer 30 %igen Lösung von Hexamethyldisilazan in Chloroform hydrophobiert.

Die Filmübertragung geschieht mit Hilfe einer Lauda Filmwaage FW-1, die auf einer Granitplatte in einer "Laminar-Flow-Box" untergebracht ist. Die Beschichtung erfolgt bei automatischer Filmdruck-Konstanthaltung. Als Subphase dient Milli-Q-Wasser, die Temperierung der Subphase erfolgt über einen an die Filmwaage angeschlossenen Thermostaten. Zum Aufbringen der Polymerschicht als Langmuir-Blodgett-Film wird 1 mg Poly-(p-2,5-di-isopentyl-oxy-phenylen) ($M_w = 10000$) in 3 ml Chloroform gelöst. Das Polymer wird hergestellt wie bei M. Rehan, A.D. Schlüter, G. Wegener, J. Peast, *Polymer* **1989**, 30, 1060; Th. Valenkamp, G. Wegener, *Macromol. Chem. Phys.* **1994**, 195, 1933 und V. Cimova, M. Remmers, D. Neher, G. Wesner, *Adv. Matter* **1995** (im Druck), beschrieben. Bei einer Subphasentemperatur von 6°C werden 30 Tropfen der Polymerlösung vorsichtig auf die Wasseroberfläche gegeben. Der Polymerfilm wird bis zu einem Druck von $8 \text{ mN}/\text{m}$ komprimiert. Nach 30 Minuten Wartezeit wird der vorbereitete Glasträger mit einer Geschwindigkeit von $1 \text{ cm}/\text{min}$ 2cm tief in den LB-Trog getaucht und nach 10 Sekunden Wartezeit wieder herausgehoben. Die Wartezeit bis zum Beginn eines neuen Zyklus beträgt 5 Minuten. Auf diese Weise werden in 50 Zyklen 100 Monolagen der Polymers aufgezogen. Die Übertragungsrates des Polymers von der Wasseroberfläche auf den Glasträger wird mit Hilfe der Bewegung der Barriere detektiert.

Anschließend wird bei 2×10^{-5} mbar quer zur Goldbeschichtung Al in 2 mm breiten Streifen aufgedampft. Die so erhaltene Vorrichtung Au/Polymer/Al wird in einen Probenhalter gegeben und die Elektroden mit einer Stromquelle verbunden, wobei die Au-Streifen positiv und die Al-Streifen negativ gepolt werden. Beim Anlegen einer Feldstärke von $15 \times 10^7 \text{ V}/\text{m}$ wird an dem

entsprechenden Matrixelement eine intensive, homogene, polarisierte weiße Elektrolumineszenz beobachtet, wobei die Intensität des Lichtes, das parallel zur Längsachse des Substrates polarisiert ist, viermal so groß ist, wie die senkrecht dazu polarisierte Intensität (vgl. Fig. 1 und 2).

Beispiel 2

Als Substrat wird ein mit Indium Zinn Oxid (ITO) beschichteter Glasträger verwendet, auf dem die Breite der ITO-Streifen 2 mm beträgt. Dieser Glasträger wird mit Isopropanol gereinigt und anschließend 30 Minuten in einer 30 %igen Lösung von Hexamethyldisilazan in Chloroform hydrophobiert.

Die Filmübertragung geschieht mit Hilfe einer Lauda Filmwaage FW-1, die auf einer Granitplatte in einer "Laminar-Flow-Box" untergebracht ist. Die Beschichtung erfolgt bei automatischer Filmdruck-Konstanthaltung. Als Subphase dient Milli-Q-Wasser, die Temperierung der Subphase erfolgt über einen an die Filmwaage angeschlossenen Thermostaten. Zum Aufbringen der Polymerschicht als Langmuir-Blodgett-Film wird 1 mg Poly-(p-2,5-di-isopentyl-oxy-phenylen) ($M_w = 10000$) in 3 ml Chloroform gelöst. Bei einer Subphasentemperatur von 6 C werden 30 Tropfen der Polymerlösung vorsichtig auf die Wasseroberfläche gegeben. Der Polymerfilm wird bis zu einem Druck von 8 mN/m komprimiert. Nach 30 Minuten Wartezeit wird der vorbereitete Glasträger mit einer Geschwindigkeit von 1 cm/min 2 cm tief in den LB-Trog getaucht und nach 10 Sekunden Wartezeit wieder herausgehoben. Die Wartezeit bis zum Beginn eines neuen Zyklus beträgt 5 Minuten. Auf diese Weise werden in 50 Zyklen 100 Monolagen der Polymers aufgezogen. Die Übertragungsrate des Polymers von der Wasseroberfläche auf den Glasträger wird mit Hilfe der Bewegung der Barriere detektiert.

Anschließend wird bei 2×10^{-5} mbar quer zur ITO-Beschichtung Al in 2 mm breiten Streifen aufgedampft. Die so erhaltene Vorrichtung ITO/Polymer/Al wird in einen Probenhalter gegeben und die Elektroden mit einer Stromquelle

in einen Probenhalter gegeben und die Elektroden mit einer Stromquelle verbunden, wobei die ITO-Streifen positiv und die Al-Streifen negativ gepolt werden. Beim Anlegen einer Feldstärke von 15×10^7 V/m wird an dem entsprechenden Matrixelement eine intensive, homogene, polarisierte weiße Elektrolumineszenz beobachtet, wobei die Intensität des Lichtes, das parallel zur Längsachse des Substrates polarisiert ist, viermal so groß ist, wie die senkrecht dazu polarisierte Intensität.

Vergleichsbeispiel

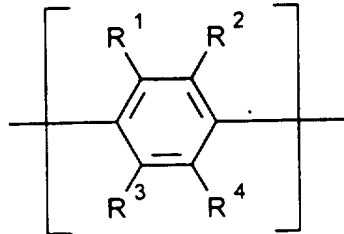
Als Substrat wird ein mit Indium Zinn Oxid (ITO) beschichteter Glasträger verwendet, auf dem die Breite der ITO-Streifen 2 mm beträgt. Dieser Glasträger wird in Isopropanol gereinigt. Zum Aufbringen des Polymerfilms werden 20 mg Poly-(p-2,5-di-isopentyloxy-phenylen) ($M_w = 10000$) in 2 ml Chlorbenzol gelöst. Der Träger wird dadurch beschichtet, daß diese Lösung bei einer Drehzahl von 1000 U.p.M. aufgeschleudert wird. Die resultierende Schichtdicke beträgt ca. 50 nm.

Anschließend wird bei 2×10^{-5} mbar quer zur ITO-Beschichtung Al in 2 mm breiten Streifen aufgedampft. Die so erhaltene Vorrichtung ITO/Polymer/Al wird in einen Probenhalter gegeben und die Elektroden mit einer Stromquelle verbunden, wobei die ITO-Streifen positiv und die Al-Streifen negativ gepolt werden. Beim Anlegen einer Feldstärke von 15×10^7 V/m wird an dem entsprechenden Matrixelement eine intensive, homogene, polarisierte weiße Elektrolumineszenz beobachtet, die keine Polarisierung aufweist.

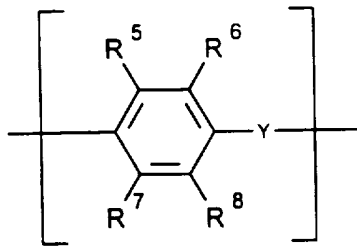
Patentansprüche:

1. Elektrolumineszenzvorrichtung enthaltend eine lichtemittierende Schicht, die mindestens ein Polymer enthält, dadurch gekennzeichnet, daß die emittierte Elektrolumineszenz polarisiert ist, wobei das Polarisationsverhältnis mindestens drei beträgt.
2. Vorrichtung gemäß Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer konjugiert oder teilkonjugiert ist.
3. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß Anspruch 1 und/oder 2, erhältlich durch einen direkten Aufbau der lichtemittierenden Schicht.
4. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtemittierende Schicht mittels Flüssig-Gas-Grenzflächen Übertragungsmethoden aufgebaut ist.
5. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß als Flüssig-Gas-Grenzflächen Übertragungsmethode die Langmuir-Blodgett-Technik verwendet wird.
6. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß mindestens einem der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer mindestens ein Strukturelement der allgemeinen Formel $(A_k B_l)_n$ enthält, wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

A ist gleich oder verschieden



B ist gleich oder verschieden



Y ist gleich oder verschieden (E)-CR⁹=CR¹⁰-, -C≡C- oder -CHR¹¹-CHR¹²;

R¹, R², R³, R⁴, R⁵, R⁶, R⁷, R⁸, R⁹, R¹⁰, R¹¹, R¹² sind in den einzelnen

Strukturelementen unabhängig voneinander gleich oder verschieden H,

eine geradkettige oder verzweigte Alkylkette mit 1 bis 22 C-Atomen,

wobei eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen auch durch -O-,

-S-, -SO₂-, -COOC-, -OOC- und/oder Phenylen, vorzugsweise 1,4-

Phenylen, ersetzt sein können, Aryl- oder Aryloxygruppen, vorzugsweise

mit 4 bis 14 C-Atomen, wobei der Aromat in diesen Gruppen mit C₁-C₂₂-

Alkyl, C₁-C₂₂-Alkoxy, Br, Cl, F und/oder CN substituiert sein kann, Br, Cl,

F, CN oder Alkyloxycarbonyl mit 2 bis 23 C-Atomen;

k ist 0 bis 25;

l ist 0 bis 25, wobei die Summe k + l ≥ 1 ist;

n ist 1 bis 200;

wobei die Summe aller n im Bereich von 3 bis 200 liegt.

7. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß bei dem Polymer entweder I gleich 0 ist oder Y $-\text{CHR}^{11}-\text{CHR}^{12}$ bedeutet, wobei die Symbole und Indizes die in Anspruch 5 angegebenen Bedeutungen haben.
8. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 6 und 7, dadurch gekennzeichnet, daß ein Polymer eingesetzt wird, bei dem ein oder zwei Reste R^1, R^2, R^3, R^4 bzw. R^5, R^6, R^7, R^8 jeweils eine Alkylgruppe mit 2 bis 22 C-Atomen bedeuten, wobei eine oder mehrere eine CH_2 -Gruppe durch ein Heteroatom, das gegebenenfalls mit einem weiteren aliphatischen oder aromatischen Kohlenwasserstoffrest mit 1 bis 22 C-Atomen substituiert ist, ersetzt sind und eine weitere CH_2 -Gruppe durch eine, gegebenenfalls substituierte, Phenylengruppe ersetzt sein kann und wobei die übrigen Reste R^1 bis R^8 H bedeuten.
9. Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 6 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß das Polymer ein Blockcopolymer oder ein statistisches Copolymer ist.
10. Verfahren zur Herstellung einer Elektrolumineszenzvorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß die lichtemittierende Schicht mittels Flüssig-Gas-Grenzflächen Übertragungsmethoden aufgebaut ist.
11. Verwendung einer Vorrichtung gemäß mindestens einem der Ansprüche 1 bis 9, als Hintergrundbeleuchtung für Flüssigkristallanzeigen.

1 / 1

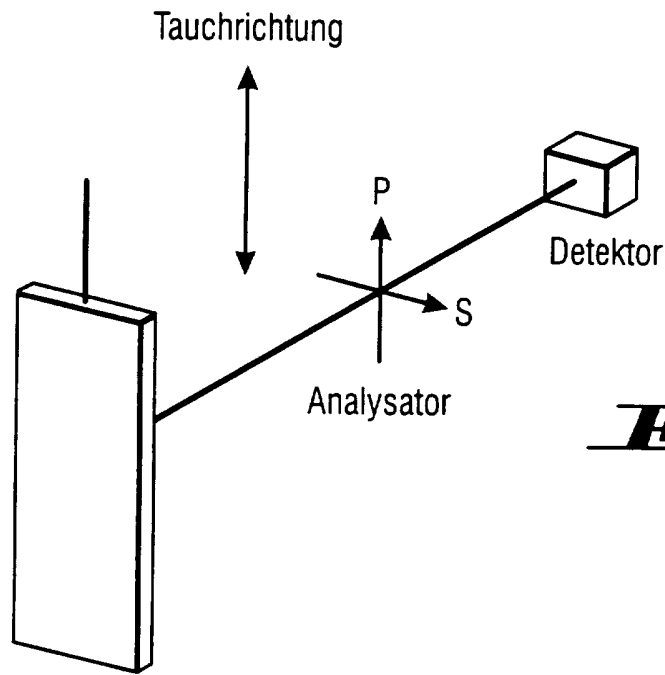
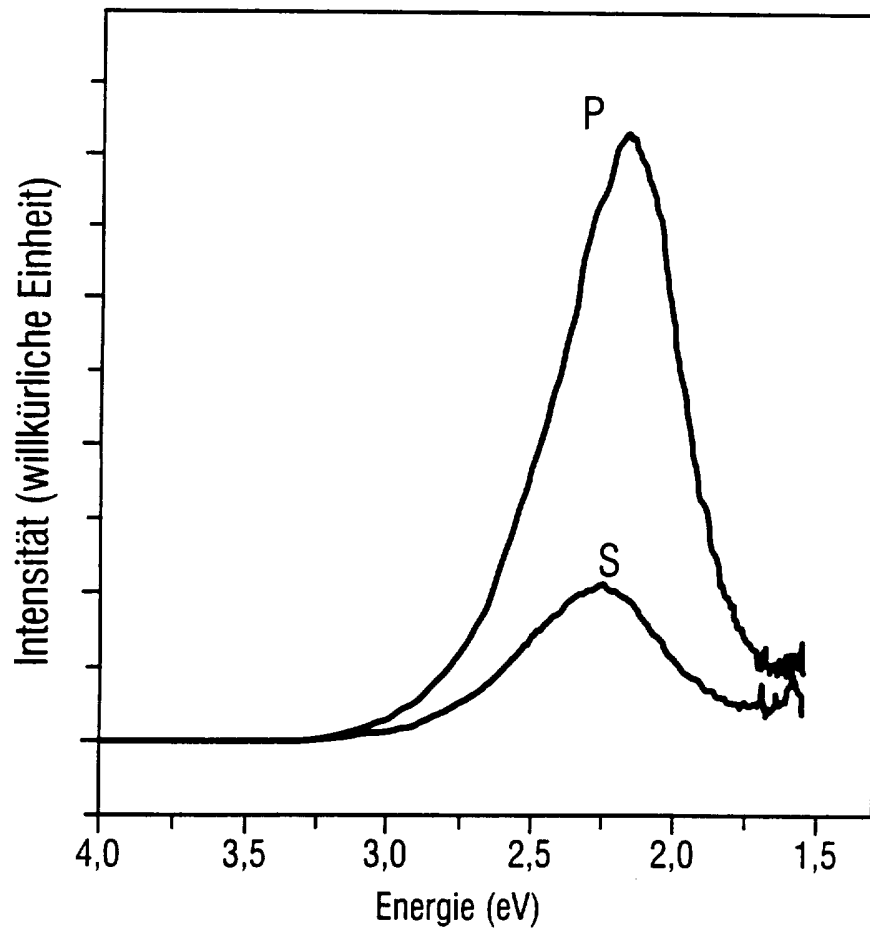


Fig. 1

Fig. 2



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No

PCT/EP 96/01202

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
 IPC 6 C09K11/06 H05B33/14

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
 IPC 6 C09K H05B

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

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	ADVANCED MATERIALS, FEB. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 8, no. 2, ISSN 0935-9648, pages 146-149, XP002006459 CIMROVA V ET AL: "Polarized light emission from LEDs prepared by the Langmuir-Blodgett technique" see page 146 - page 149 ---	1-11
P,X	WO,A,96 03015 (FORSKARPATENT I LINKÖPING) 1 February 1996 see the whole document --- -/--	1-4,6-11

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

* Special categories of cited documents :

- *A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- *E* earlier document but published on or after the international filing date
- *L* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- *O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- *P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- *T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- *X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- *Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
- *&* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

24 June 1996

Date of mailing of the international search report

- 1. 07. 96

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2
 NL - 2280 HV Rijswijk
 Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,
 Fax (+ 31-70) 340-3016

Authorized officer

Drouot, M-C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/01202

C.(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS (ICSM '94), SEOUL, SOUTH KOREA, 24-29 JULY 1994, vol. 71, no. 1-3, ISSN 0379-6779, SYNTHETIC METALS, 1 APRIL 1995, SWITZERLAND, pages 2121-2124, XP002006460 INGANAS O ET AL: "Thiophene polymers in light emitting diodes: making multicolour devices" see page 2121 - page 2124 ---	1-3,6,9,11
P,X	ADVANCED MATERIALS, NOV. 1995, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, vol. 7, no. 11, ISSN 0935-9648, pages 923-925, XP002006461 LUESSEM G ET AL: "Polarized photoluminescence of liquid crystalline polymers with isolated arylenevinylene segments in the main chain" see page 923 - page 925 ---	1-3,6,9
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 9114 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A85, AN 91-098846 XP002006462 & JP,A,03 043 991 (CANON KK) , 25 February 1991 see abstract -----	1,2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/EP 96/01202

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
WO-A-9603015	01-02-96	SE-C-	503039	11-03-96
		AU-B-	3089795	16-02-96
		SE-A-	9402546	20-01-96

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01202

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 IPK 6 C09K11/06 H05B33/14

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
 IPK 6 C09K H05B

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

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	ADVANCED MATERIALS, FEB. 1996, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, Bd. 8, Nr. 2, ISSN 0935-9648, Seiten 146-149, XP002006459 CIMROVA V ET AL: "Polarized light emission from LEDs prepared by the Langmuir-Blodgett technique" siehe Seite 146 - Seite 149 ---	1-11
P,X	WO,A,96 03015 (FORSKARPATENT I LINKÖPING) 1. Februar 1996 siehe das ganze Dokument --- -/--	1-4,6-11

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

* Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :

- *A* Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
- *E* älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
- *L* Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
- *O* Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
- *P* Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist

- *T* Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
- *X* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
- *Y* Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann nahelegend ist
- *&* Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche 24. Juni 1996	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts - 1. 07. 96
Name und Postanschrift der Internationale Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+ 31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl, Fax (+ 31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Drouot, M-C

C.(Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P,X	INTERNATIONAL CONFERENCE ON SCIENCE AND TECHNOLOGY OF SYNTHETIC METALS (ICSM '94), SEOUL, SOUTH KOREA, 24-29 JULY 1994, Bd. 71, Nr. 1-3, ISSN 0379-6779, SYNTHETIC METALS, 1 APRIL 1995, SWITZERLAND, Seiten 2121-2124, XP002006460 INGANAS O ET AL: "Thiophene polymers in light emitting diodes: making multicolour devices" siehe Seite 2121 - Seite 2124 ---	1-3,6,9, 11
P,X	ADVANCED MATERIALS, NOV. 1995, VCH VERLAGSGESELLSCHAFT, GERMANY, Bd. 7, Nr. 11, ISSN 0935-9648, Seiten 923-925, XP002006461 LUESSEM G ET AL: "Polarized photoluminescence of liquid crystalline polymers with isolated arylenevinylene segments in the main chain" siehe Seite 923 - Seite 925 ---	1-3,6,9
X	DATABASE WPI Section Ch, Week 9114 Derwent Publications Ltd., London, GB; Class A85, AN 91-098846 XP002006462 & JP,A,03 043 991 (CANON KK) , 25.Februar 1991 siehe Zusammenfassung -----	1,2

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 96/01202

Im Recherchenbericht angeführtes Patendokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
WO-A-9603015	01-02-96	SE-C- 503039	11-03-96
		AU-B- 3089795	16-02-96
		SE-A- 9402546	20-01-96
