

(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  
18. Januar 2007 (18.01.2007)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer  
**WO 2007/006767 A1**

(51) Internationale Patentklassifikation:

*C08G 73/00* (2006.01)    *G02F 1/15* (2006.01)  
*C08G 73/06* (2006.01)    *G02F 1/361* (2006.01)  
*G02F 1/00* (2006.01)    *C09K 9/00* (2006.01)  
*G02F 1/061* (2006.01)    *C09K 9/02* (2006.01)

(81) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

jede verfügbare nationale Schutzrechtsart): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2006/064048

(22) Internationales Anmeldedatum:  
10. Juli 2006 (10.07.2006)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:  
10 2005 032 316.2    11. Juli 2005 (11.07.2005)    DE

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von  
US): SIEMENS AKTIENGESSELLSCHAFT [DE/DE];  
Wittelsbacherplatz 2, 80333 München (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): KANITZ, Andreas  
[DE/DE]; Nackendorf 27, 91315 Höchstadt (DE). ROTH,  
Wolfgang [DE/DE]; Holunderweg 12, 91080 Uttenreuth  
(DE).

(74) Gemeinsamer Vertreter: SIEMENS AKTIENGE-  
SELLSCHAFT; Postfach 22 16 34, 80506 München  
(DE).

(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für

jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

- mit internationalem Recherchenbericht
- mit einer Erklärung hinsichtlich unschädlicher Offenbarungen oder Ausnahmen von der Neuheitsschädlichkeit

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.

(54) Title: POLYMER 4,4'-BIPYRIDINIUM STRUCTURES, FORMULATIONS FOR AN ELECTROCHROMIC ACTIVE LAYER, AND APPLICATION THEREFOR

(54) Bezeichnung: POLYMERE 4,4'-BIPYRIDINIUM-STRUKTUREN, FORMULIERUNG FÜR EINE ELEKTROCHROM AKTIVE SCHICHT UND ANWENDUNG DAZU

(57) Abstract: The invention relates to material systems wherein electrochemical and/or photochemical parallel reactions are completely avoided by stabilising structural modifications, or repressed by orders of magnitude as a result of the structural modifications. The invention also relates to polymer 4,4'-bipyridinium structures, to formulations based on said structures and used for electrochromic active layers, and to the use of 4,4'-bipyridinium structures for producing organic electrochromic displays.

(57) Zusammenfassung: Durch die Erfindung werden erstmals Materialsysteme vorgeschlagen, in denen elektro- und/oder photochemische Parallelreaktionen durch stabilisierende strukturelle Veränderungen ganz vermieden werden oder deren Zurückdrängung wegen der strukturellen Veränderungen um Größenordnungen erfolgt. Die Erfindung betrifft neuartige polymere 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, auf dieser Basis geschaffene Formulierungen für elektrochrom aktive Schichten und die Anwendung der 4,4'-Bipyridinium-Strukturen zur Herstellung organischer elektrochromer Displays.



WO 2007/006767 A1

## Beschreibung

Polymere 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, Formulierung für eine elektrochrom aktive Schicht und Anwendung dazu

5

Die Erfindung betrifft neuartige polymere 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, auf dieser Basis geschaffene Formulierungen für elektrochrom aktive Schichten und die Anwendung der 4,4'-Bipyridinium-Strukturen zur Herstellung organischer

10 elektrochromer Displays.

Elektrochrome Displays auf Basis organischer Materialien umfassen im Normalfall eine aktive elektrochrome Schicht, die sich im Falle eines Displays zwischen senkrecht zueinander angeordneten Elektroden befindet. Wesentliche Bestandteile der aktiven Schicht sind ein Redox-System und ein pH-aktiver Farbstoff. Durch das Anlegen einer Spannung wird das Konzentrationsverhältnis der Redox-Partner zueinander im Material verschoben. Bei dieser Reaktion werden im Material Protonen und/oder Ionen freigesetzt bzw. gebunden, welches sich auf den pH-Wert auswirkt. Wenn eine Spannung an das Material angelegt wird, dann läuft die Verschiebung des Gleichgewichts der Redox-Partner an den beiden Elektroden in entgegengesetzter Richtung. Dies führt dazu, dass an der einen Elektrode der pH-Wert steigt, während er an der Gegenelektrode sinkt. Über einen pH-Farbstoff wird die Änderung des pH-Wertes dann in eine Farbänderung des Materials umgesetzt und das Anlegen der Spannung sichtbar gemacht.

30 Aus WO 02/075441A2 und WO 02/075442 A1 ist bekannt, dass sich zwischen den Elektroden eine pastöse Formulierung, die das elektrochrome System darstellt, befindet. Die Zusammensetzung dieses elektrochromen Systems umfasst als essentielle Bestandteile ein Polymer als Festelektrolyt, ein Leitsalz, ein Redox-System, TiO<sub>2</sub> als Weißpigment, ein Lösungsmittel und einen Farbstoff. Dieser ist in der Regel ein pH-Indikator.

35

Ein weiteres Prinzip elektrochrome Displays zu verwirklichen besteht darin, die Farbänderung nicht durch die Änderung des pH-Wertes im Display herbeizuführen, sondern die ohnehin stattfindenden Redoxprozesse zu nutzen, um kontrastreiche  
5 Farbwechsel durch die Bildung reduktiver und/oder oxidativer Zustände in geeigneten Materialien zu erzeugen. Dabei sind vor allem die so genannten Viologene und Polythiophene als Materialklassen bekannt geworden.

10 Beispiele sind in der Literatur: M. O. M. Edwards, Appl. Phys. Lett. **2005**, 86(7) und Helmut W. Heuer, Rolf Wehrmann, Stephan Kirchmeyer Adv. Funct. Mater. **2002**, 89.

15 Wichtigster Nachteil der bisherigen Erfindungen ist die relativ geringe Lebensdauer solcher elektrochromer Displays. Bei den pH-Wert-gesteuerten (wo der Ladungstransport über Ionen, - insbesondere Protonen - erfolgt) Displays ist besonders die Vielzahl der Komponenten als Nachteil der Formulierung anzusehen, weil dadurch, zwar von Beginn an nur latent,  
20 auch zusätzliche kinetisch oder thermodynamisch gehemmt elektro-chemische Reaktionen parallel ablaufen, jedoch über die Zeit durch massive Verschlechterung des Kontrastes hervortreten. Außerdem kann als Folge der Protonenaktivität der  
25 Abbau der transparenten Elektrode erfolgen.

Bei den Displays auf Basis reiner Redoxmaterialien, wie bei den so genannten Viologen-basierten Systemen, tritt die Farbkontrast-Verschlechterung vor allem auch wegen der  $\text{Pi}(\Pi)$  -  
30 Merisation der reduzierten Spezies (Bildung von Aromatenstapeln durch die  $\Pi$ -Elektronenebenen), ein, was zu einer Farbverschiebung von blau nach violett (deshalb Viologene genannt) und auch zu extremer Schwerlöslichkeit führt.

35 In diesem Zustand lassen sich die pimeren Spezies nicht mehr vollständig elektrisch oxidieren (in den farblosen Zustand zurückverwandeln), so dass der Kontrast bei der Farbänderung immer geringer wird.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, Materialien für eine elektrochrome Formulierung anzugeben, die ohne weitere Zusätze (nur Lösemittel und Pigment) eine verbesserte  
 5 Langzeitstabilität im Display aufweisen.

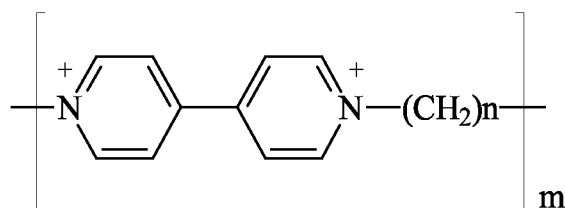
Gegenstand der Erfindung und Lösung der Aufgabe sind polymere 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, die durch einen Alkylenspacer (C10 bis C20) voneinander getrennt sind, sowie deren Anwen-  
 10 dung in einer Formulierung für elektrochrom aktive Schichten sowie eine elektrochrom aktive Schicht, die zumindest eine Komponente mit einer 4,4'-Bipyridinium-Struktur umfasst, wobei die 4,4'-Bipyridinium-Struktur durch einen Alkylenspacer getrennt sind.

15

Als Alkylenspacer wird eine nicht konjugierte lineare C10 bis C20-Kette bezeichnet, die die einzelnen Bipyridinium-Einheiten miteinander verbindet.

20 Dabei ist es essentiell, dass das gebildete Polymer nur dann die verbesserten Eigenschaften besitzt, wenn es genau nach der Vorschrift in den Ausführungsbeispielen dargestellt wird. Von besonderer Bedeutung ist die Durchführung der Reaktion bei Temperaturen von 80°C - 120°C, vorzugsweise 85°C (Acetonitril). Hierdurch ist sichergestellt, dass im Reaktionspro-  
 25 dukt neben Polymeren auch Oligomere sowie monofunktionalisierte 4,4'-Pyridinium-pyridine enthalten sind.

Folgende elektrochrome Formulierungen, zumindest eine Komponente folgender Struktur umfassend, werden vorgeschlagen:  
 30



$$2 X^-$$

$n = 10 - 20$ ;

$m = 10 - 200$ ;

X = beliebiges Anion, bevorzugt Halogenid und/oder Trifluor-methyl-sulfonat,

5 Darüber hinaus enthält das nach der beschriebenen Vorschrift dargestellte Material auch Anteile monofunktionaler Spezies. Der Hauptanteil des erfindungsgemäßen Materials sind Struktu-  
ren auf Basis von 4,4'-Bipyridinium-ionen, die wegen der  
strukturellen Eigenschaften keine viologen Eigenschaften  
10 mehr besitzen. Insbesondere bewirkt das Merkmal  $n = 10$  bis  
20, dass die Wahrscheinlichkeit, dass eine  $\Pi$ -Merisierung  
durch Bildung von Aromatenstapeln eintritt so gering ist,  
dass eine gleichmäßige reversible Reduktion über viele Zyklen  
hinweg zu erwarten ist. Bei Polymeren aus den bekannten Vio-  
15 logenen, die aus 4,4'-Bipyridinium-Strukturen mit einem Alky-  
lenspacer, der kleiner als  $C_{10}$  ist, dargestellt werden, tritt  
Pimerisation auf. Bei den nicht polymeren 4,4'-Bipyridinium-  
salzen tritt die Pimerisation sowieso auf, wenn auch nicht  
immer gleich intensiv.

20

Viologene sind 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, die bei der Re-  
duktion zusätzlich Pimerisieren, was in einem hypsochromen  
Farbshift (von Blau nach Violett) sichtbar wird und durch die  
Bildung einer extrem unlöslichen polymeren Verbindung charak-  
25 terisiert ist. Die extreme Unlöslichkeit des Pimers bewirkt  
mit der Zeit eine Restverfärbung des EC-Bauelements, weil die  
Reoxidation nicht mehr 100%-ig umkehrbar ist. Weiterer Nach-  
teil solcher Bauelemente ist der konzentrationsabhängige  
Farbshift.

30

Erfindungsgemäße 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, die keine vio-  
logenen Eigenschaften besitzen, sind entsprechende polymere  
4,4'-Bipyridinium-Strukturen, die durch einen Alkylenspacer  
( $C_{10}$  bis  $C_{20}$ ) voneinander getrennt sind.

35

Der Spacer verleiht dem Polymer eine gute Löslichkeit in or-  
ganischen Lösungsmitteln und verhindert die Pimerisation, so  
dass die 4,4'-Bipyridinium-einheiten keine Nahordnung durch

Stapelung eingehen können. Die Farbe der reduzierten Form bleibt stabil blau (spektroskopischer Nachweis), und das Polymer bleibt im reduzierten Zustand in polaren und dipolar aprotischen Lösungsmitteln (wie Propylencarbonat, Butyrolacton, Alkoholen, Glycolen) gut löslich. Besonders vorteilhaft ist der Dodecylen-spacer, der keine Viologeneigenschaften mehr erlaubt und trotzdem noch eine gute Leitfähigkeit des Materials zulässt.

10 Der Anteil an monofunktionellen 4,4'-Pyridinium-pyridin-Spezies wirkt in der erfindungsgemäßen Formulierung als Elektronendonator und bewirkt damit den Elektronentransport, gleichzeitig gewährleistet diese Spezies die Anodenreaktion. Weiterhin wird durch eine Monoalkylierung ein Material erhalten, das auf Grund der Polarität der Endgruppe eine verbesserte Löslichkeit und damit erhöhte Stabilität der Formulierung in der elektrochromen Zelle bewirkt.

20 Darüber hinaus wird durch das erfindungsgemäße Material ein rein blauer Farbeindruck erhalten und nicht wie mit Polymeren ein violetter oder blaugrüner Farbeindruck. Dabei ist der violette Farbeindruck namensgebend für diese Verbindungsklasse (Viologen).

25 Durch Verwendung des erfindungsgemäßen Materials können außerdem überraschenderweise Formulierungen unter Umgebungsbedingungen hergestellt und verarbeitet werden.

30 Der Einsatz einer Formulierung, ein polymeres 4,4'-Bipyridinium-salz umfassend, erlaubt die kantenscharfe, kontrastreiche Abbildung von Pixeln, hohe Schaltgeschwindigkeit bei Spannungen unter 1V ohne Einsatz eines Leitsalzes und damit eine verbesserte Bildwiedergabe mit verbesserter Lebensdauer.

35

Auf diese Weise kann man die erfindungsgemäßen 4,4'-Bipyridiniumsalze im elektrischen Feld kathodisch „Blaufär-

ben" und anodisch das farblose (weiße) Bipyridinium-salz wieder zurückbilden.

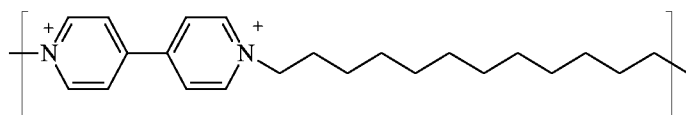
Ausführungsbeispiele:

5

a) Poly-dodecylen-4,4'-bipyridinium-dibromid:

0,1 mol 4,4'-Bipyridin und 0,1 mol Dodecylendibromid werden in 500ml Acetonitril unter Rühren für 10h zum Sieden erhitzt.

10 Nach Abkühlung wird das Reaktionsgemisch mit 200ml Ether versetzt abgesaugt, und gründlich mit Ether, gemischt mit 5% Methanol, gewaschen. Die Ausbeute beträgt 95%



2 Br<sup>-</sup>

15

b) Poly-dodecylen-4,4'-bipyridinium-trifluormethylsulfonat:

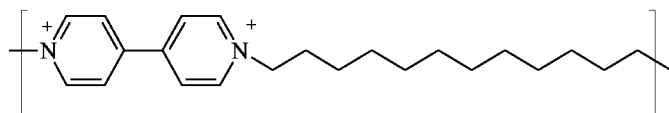
20 0,1 mol 4,4'-Bipyridin und 0,1 mol Dodecylendibromid werden in 500ml Acetonitril unter Rühren für 10h zum Sieden erhitzt.

Nach Abkühlung wird das Reaktionsgemisch mit 200ml Ether versetzt abgesaugt, und gründlich mit Ether und einem Zusatz von 5% Methanol gewaschen. Danach wird das abgesaugte Produkt in

25 100ml Methanol gelöst und mit einer Lösung von 0,2 mol Silber-trifluormethylsulfonat in 50ml Methanol behandelt. Das dabei ausfallende Silberbromid wird abgesaugt, das Filtrat eingeeengt und schließlich mit Ether gefällt und gewaschen.

Die Ausbeute beträgt 75%

30



2 CF<sub>3</sub>-SO<sub>3</sub><sup>-</sup>

c) Herstellung einer elektrochromen Formulierung:

0.6g erfindungsgemäßes EC-Polymer a) werden mit 6g TiO<sub>2</sub> und  
5 2g Diethylenglykol in einem Speedmixer intensiv vermischt.

d) Herstellung eines EC-Bauelements:

Die Formulierung c) wird zwischen zwei transparenten, leitfähigen Substraten appliziert, die durch einen Kleberahmen verbunden sein können. Beim Anlegen einer Gleichspannung von ca.  
10 1V wird jeweils die Kathode von weiß nach blau verfärbt.

Durch die Erfindung werden erstmals Materialsysteme vorgeschlagen, in denen elektro- und/oder photochemische Parallelreaktionen durch stabilisierende strukturelle Veränderungen ganz vermieden werden oder deren Zurückdrängung wegen der strukturellen Veränderungen um Größenordnungen erfolgt. Die Erfindung betrifft ~~neuartige~~ polymere 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, auf dieser Basis geschaffene Formulierungen für  
15 elektrochrom aktive Schichten und die Anwendung der 4,4'-Bipyridinium-Strukturen zur Herstellung organischer elektrochromer Displays.  
20



## Patentansprüche

1. Polymere 4,4'-Bipyridinium-Strukturen, die durch einen Alkylenspacer voneinander getrennt sind,  
5 dadurch gekennzeichnet, dass  
der Alkylenspacer 10 bis 20 Kohlenstoffatome umfasst.
2. 4,4'-Bipyridinium-Struktur nach Anspruch 1, wobei der Alkylenspacer 12 bis 16 Kohlenstoffatome umfasst.  
10
3. 4,4'-Bipyridinium-Struktur nach einem der Ansprüche 1 oder 2, wobei der Alkylenspacer 12 Kohlenstoffatome umfasst.
4. Formulierung für eine elektrochrom aktive Schicht  
15 dadurch gekennzeichnet, dass  
sie zumindest eine Komponente mit einer 4,4'-Bipyridinium-Struktur mit... nach einem der Ansprüche 1 bis 3 umfasst.
5. Anwendung einer polymeren 4,4'-Bipyridinium-Struktur  
20 mit... nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Herstellung einer elektrochrom aktiven Schicht.
6. Anwendung einer polymeren 4,4'-Bipyridinium-Struktur mit...  
25 nach einem der Ansprüche 1 bis 4 zur Herstellung eines elektrochromen Displays auf organischer Basis.

NON PREJUDICIABLE DISCLOSURE

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No  
PCT/EP2006/064048

<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b>					
INV.	C08G73/00	C08G73/06	G02F1/00	G02F1/061	G02F1/15
	G02F1/361	C09K9/00	C09K9/02		

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

<b>B. FIELDS SEARCHED</b>
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) C08G G02F C09K

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) EPO-Internal, WPI Data
--

<b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2003/206326 A1 (BERNETH HORST ET AL) 6 November 2003 (2003-11-06) paragraphs [0001] - [0273]; claims 1-10; examples 1-9 -----	1-6
X	EP 1 045 275 A (NIPPON MITSUBISHI OIL CORPORATION) 18 October 2000 (2000-10-18) paragraphs [0001] - [0139]; claims 1-3; examples -----	1-6
X	US 4 898 923 A (KATRITZKY ET AL) 6 February 1990 (1990-02-06) column 1, line 8 - column 11, line 17; claims 1-11; examples 1-12 -----	1-6
	-/--	

<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.	<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
--	--

* Special categories of cited documents :	
*A* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	*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
*E* earlier document but published on or after the international filing date	*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
*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)	*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.
*O* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	*&* document member of the same patent family
*P* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search  11 September 2006	Date of mailing of the international search report  20/09/2006
--	--

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  Kiebooms, Rafaël
---	--

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2006/064048

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 319 156 A (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 7 June 1989 (1989-06-07) page 3, line 4 - page 10, line 52; claims 1-10; examples 1-12 -----	1-6
Y	US 3 856 714 A (MOORE P,US ET AL) 24 December 1974 (1974-12-24) column 1, line 5 - column 9, line 11; claims 1-30; examples 1-5 -----	1-6
Y	US 3 641 034 A (MYRON S. SIMON) 8 February 1972 (1972-02-08) column 1, line 24 - column 2, line 46; claims 1-6; examples 1-4 -----	1-6
Y	LIJUN LIANG ET AL: "PREPARATION OF VILOGEN POLYMERS WITH CARBON CHAIN SPACERS AND THEIR APPLICATION TO THE ELECTRON-TRANSFER REACTION IN HETEROPHASES" POLYMERS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES, WILEY & SONS, BOGNOR REGIS, GB, vol. 10, no. 1/2, January 1999 (1999-01), pages 60-64, XP000799437 ISSN: 1042-7147 the whole document -----	1-6
X	AKIRA HARADA ET AL: "COMPLEX FORMATION OF CYCLODEXTRINS WITH CATIONIC POLYMERS" POLYMER JOURNAL, SOCIETY OF POLYMER SCIENCE, TOKYO, JP, vol. 28, no. 2, 15 February 1996 (1996-02-15), pages 159-163, XP000581235 ISSN: 0032-3896 the whole document -----	1-6

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No  
PCT/EP2006/064048

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2003206326	A1	06-11-2003	AT 316129 T 15-02-2006
			AU 6390701 A 26-11-2001
			DE 10023765 A1 22-11-2001
			WO 0188060 A1 22-11-2001
			EP 1285040 A1 26-02-2003
			ES 2256245 T3 16-07-2006
			JP 2003533583 T 11-11-2003
EP 1045275	A	18-10-2000	WO 9923531 A1 14-05-1999
			JP 11142891 A 28-05-1999
			US 6437901 B1 20-08-2002
US 4898923	A	06-02-1990	NONE
EP 0319156	A	07-06-1989	JP 1188527 A 27-07-1989
			US 4841021 A 20-06-1989
US 3856714	A	24-12-1974	NONE
US 3641034	A	08-02-1972	NONE

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/064048

## A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES

INV. C08G73/00 C08G73/06 G02F1/00 G02F1/061 G02F1/15  
G02F1/361 C09K9/00 C09K9/02

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

## B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchiertes Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
C08G G02F C09K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

## C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	US 2003/206326 A1 (BERNETH HORST ET AL) 6. November 2003 (2003-11-06) Absätze [0001] - [0273]; Ansprüche 1-10; Beispiele 1-9	1-6
X	EP 1 045 275 A (NIPPON MITSUBISHI OIL CORPORATION) 18. Oktober 2000 (2000-10-18) Absätze [0001] - [0139]; Ansprüche 1-3; Beispiele	1-6
X	US 4 898 923 A (KATRITZKY ET AL) 6. Februar 1990 (1990-02-06) Spalte 1, Zeile 8 - Spalte 11, Zeile 17; Ansprüche 1-11; Beispiele 1-12	1-6
	-/--	

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

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

11. September 2006

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

20/09/2006

Name und Postanschrift der Internationalen 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

Kiebooms, Rafaël

## C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 0 319 156 A (MINNESOTA MINING AND MANUFACTURING COMPANY) 7. Juni 1989 (1989-06-07) Seite 3, Zeile 4 - Seite 10, Zeile 52; Ansprüche 1-10; Beispiele 1-12	1-6
Y	US 3 856 714 A (MOORE P,US ET AL) 24. Dezember 1974 (1974-12-24) Spalte 1, Zeile 5 - Spalte 9, Zeile 11; Ansprüche 1-30; Beispiele 1-5	1-6
Y	US 3 641 034 A (MYRON S. SIMON) 8. Februar 1972 (1972-02-08) Spalte 1, Zeile 24 - Spalte 2, Zeile 46; Ansprüche 1-6; Beispiele 1-4	1-6
Y	LIJUN LIANG ET AL: "PREPARATION OF VIOLOGEN POLYMERS WITH CARBON CHAIN SPACERS AND THEIR APPLICATION TO THE ELECTRON-TRANSFER REACTION IN HETEROPHASES" POLYMERS FOR ADVANCED TECHNOLOGIES, WILEY & SONS, BOGNOR REGIS, GB, Bd. 10, Nr. 1/2, Januar 1999 (1999-01), Seiten 60-64, XP000799437 ISSN: 1042-7147 das ganze Dokument	1-6
X	AKIRA HARADA ET AL: "COMPLEX FORMATION OF CYCLODEXTRINS WITH CATIONIC POLYMERS" POLYMER JOURNAL, SOCIETY OF POLYMER SCIENCE, TOKYO, JP, Bd. 28, Nr. 2, 15. Februar 1996 (1996-02-15), Seiten 159-163, XP000581235 ISSN: 0032-3896 das ganze Dokument	1-6

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2006/064048

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
US 2003206326 A1	06-11-2003	AT 316129 T AU 6390701 A DE 10023765 A1 WO 0188060 A1 EP 1285040 A1 ES 2256245 T3 JP 2003533583 T	15-02-2006 26-11-2001 22-11-2001 22-11-2001 26-02-2003 16-07-2006 11-11-2003
EP 1045275 A	18-10-2000	WO 9923531 A1 JP 11142891 A US 6437901 B1	14-05-1999 28-05-1999 20-08-2002
US 4898923 A	06-02-1990	KEINE	
EP 0319156 A	07-06-1989	JP 1188527 A US 4841021 A	27-07-1989 20-06-1989
US 3856714 A	24-12-1974	KEINE	
US 3641034 A	08-02-1972	KEINE	