



<p>(51) Internationale Patentklassifikation <sup>6</sup> : C09K 19/02, 19/42, G06K 19/077</p>	<p>A1</p>	<p>(11) Internationale Veröffentlichungsnummer: <b>WO 99/05236</b></p> <p>(43) Internationales Veröffentlichungsdatum: 4. Februar 1999 (04.02.99)</p>
<p>(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP98/04545</p> <p>(22) Internationales Anmeldedatum: 21. Juli 1998 (21.07.98)</p> <p>(30) Prioritätsdaten: 197 32 160.7 25. Juli 1997 (25.07.97) DE</p> <p>(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten ausser US): HOECHST RESEARCH &amp; TECHNOLOGY DEUTSCHLAND GMBH &amp; CO. KG [DE/DE]; Brüningsstrasse 50, D-65929 Frankfurt am Main (DE).</p> <p>(72) Erfinder; und</p> <p>(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): Ji, Li [CN/JP]; 7-23-203 Higashihonmachi Higashikurume-shi, Tokyo (JP). WINGEN, Rainer [DE/DE]; Langenhainer Weg 11, D-65795 Hattersheim (DE).</p>	<p>(81) Bestimmungsstaaten: JP, US, europäisches Patent (AT, BE, CH, CY, DE, DK, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE).</p> <p><b>Veröffentlicht</b> <i>Mit internationalem Recherchenbericht. Vor Ablauf der für Änderungen der Ansprüche zugelassenen Frist; Veröffentlichung wird wiederholt falls Änderungen eintreffen.</i></p>	
<p>(54) Title: CHIP CARD WITH A BISTABLE DISPLAY</p> <p>(54) Bezeichnung: CHIPKARTE MIT BISTABILER ANZEIGE</p> <p>(57) Abstract</p> <p>The invention relates to a chip card with a ferroelectric liquid crystal display comprising one ferroelectric liquid crystal layer. The card is characterized in that the liquid crystal layer has optical anisotropic values <math>\leq 0,15</math> around the operating temperature. The inventive chip card is particularly suited to practical application since the display can be connected at voltages <math>\leq 15</math> V, preferably <math>\leq 5</math> V. The chip card is recordable in a broad temperature range and is particularly resistant to daily stresses such as pressure, bending and thermal deformation.</p> <p>(57) Zusammenfassung</p> <p>Eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay, mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht ist dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht Werte der optischen Anisotropie von <math>\leq 0,15</math> im Bereich der Arbeitstemperatur aufweist. Die erfindungsgemäße Chipkarte ist in besonderer Weise praxistauglich, da das Display bei Spannungen <math>\leq 15</math> V, vorzugsweise <math>\leq 5</math> V geschaltet werden kann. Sie ist in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung oder thermische Deformation.</p>		

**LEDIGLICH ZUR INFORMATION**

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

AL	Albanien	ES	Spanien	LS	Lesotho	SI	Slowenien
AM	Armenien	FI	Finland	LT	Litauen	SK	Slowakei
AT	Österreich	FR	Frankreich	LU	Luxemburg	SN	Senegal
AU	Australien	GA	Gabun	LV	Lettland	SZ	Swasiland
AZ	Aserbaidschan	GB	Vereinigtes Königreich	MC	Monaco	TD	Tschad
BA	Bosnien-Herzegowina	GE	Georgien	MD	Republik Moldau	TG	Togo
BB	Barbados	GH	Ghana	MG	Madagaskar	TJ	Tadschikistan
BE	Belgien	GN	Guinea	MK	Die ehemalige jugoslawische Republik Mazedonien	TM	Turkmenistan
BF	Burkina Faso	GR	Griechenland	ML	Mali	TR	Türkei
BG	Bulgarien	HU	Ungarn	MN	Mongolei	TT	Trinidad und Tobago
BJ	Benin	IE	Irland	MR	Mauretanien	UA	Ukraine
BR	Brasilien	IL	Israel	MW	Malawi	UG	Uganda
BY	Belarus	IS	Island	MX	Mexiko	US	Vereinigte Staaten von Amerika
CA	Kanada	IT	Italien	NE	Niger	UZ	Usbekistan
CF	Zentralafrikanische Republik	JP	Japan	NL	Niederlande	VN	Vietnam
CG	Kongo	KE	Kenia	NO	Norwegen	YU	Jugoslawien
CH	Schweiz	KG	Kirgisistan	NZ	Neuseeland	ZW	Zimbabwe
CI	Côte d'Ivoire	KP	Demokratische Volksrepublik Korea	PL	Polen		
CM	Kamerun	KR	Republik Korea	PT	Portugal		
CN	China	KZ	Kasachstan	RO	Rumänien		
CU	Kuba	LC	St. Lucia	RU	Russische Föderation		
CZ	Tschechische Republik	LI	Liechtenstein	SD	Sudan		
DE	Deutschland	LK	Sri Lanka	SE	Schweden		
DK	Dänemark	LR	Liberia	SG	Singapur		
EE	Estland						

## Beschreibung

### Chipkarte mit bistabiler Anzeige

5 Unter einer Chipkarte versteht man eine Karte, üblicherweise aus Kunststoff und im Kreditkartenformat, versehen mit einem integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern und/oder verarbeiten kann, und Mitteln zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem.

10 Eine Smartcard ist eine Chipkarte, die zusätzlich Mittel zur Überprüfung /Kontrolle des Zugriffs auf die Karte enthält. Beispielsweise kann ein solches Mittel ein integrierter Schaltkreis sein, durch den kontrolliert wird, wer die gespeicherten Informationen zu welchem Zweck verwendet, wodurch die Datensicherheit erhöht werden kann.

15 Chip- bzw. Smartkarten sind, beispielsweise als Telefon- und Kreditkarten "Medicards", "Cashcards" und als Ausweise zur Zugangskontrolle, bereits in vielfältigem Einsatz.  
Für die nahe Zukunft erwartet man ein weiteres Vordringen dieser Technologien in  
20 Bereiche, wie die "elektronische Brieftasche", d.h. Ersatz von Bargeld, Fahrkarten und Pay-TV.

Wünschenswert und bereits vorgeschlagen für Chipkarten ist eine permanent sichtbare elektronische Anzeige (Display) auf der Karte, die Informationen,  
25 beispielsweise über Füllstand, Restbetrag oder Datumsangaben, liefert.

Eine solche Anzeige sollte auch ohne das Anlegen einer elektrischen Spannung sichtbar sein, da weder die Dicke noch die Herstellkosten einer Karte den Einbau einer Batterie erlauben. Die Anzeige muß also eine optische Speicherfähigkeit  
30 besitzen.

Aus Gründen der optischen Bistabilität wurden für solche Anwendungen bisher  
oberflächenstabilisierte-ferroelektrische-Flüssigkristall-Displays (Surface Stabilized  
Ferroelectric Liquid Cystal Displays, SSFLCD) und Bistabil-Nematische-Anzeigen  
(siehe E. Lüder et al. 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society  
5 of Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-  
112) sowie oberflächen- oder polymerstabilisierte-cholesterische-Texturen (SSCT  
oder PSCT) vorgeschlagen.

SSFLCD's sind bereits als Computerdisplays im Einsatz. Die Verwendung in  
10 Chipkarten erfordert jedoch ein beträchtlich anderes Eigenschaftsprofil, das  
beispielsweise nach ISO 7816 neben der optischen Speicherfähigkeit Druck- und  
Stoßfestigkeit, Biogsamkeit, eine niedrige Adressierspannung von vorzugsweise  
 $\leq 5$  Volt, Lesbarkeit bei Tageslicht und besonders geringe Dicke und Gewicht  
umfaßt.

15 Es besteht daher ein hoher Bedarf an SSFLC-Displays bzw. an ferroelektrischen  
Flüssigkristallmischungen (FLC) für solche Displays, die speziell den Anforderungen  
an Chip- oder Smartcards gewachsen sind.

20 Es wurde nun überraschend gefunden, daß sich ferroelektrische Flüssigkristall-  
mischungen, die niedrige Werte der optischen Anistropie ( $\Delta n$ ) aufweisen, in  
besonderer Weise zum Einsatz in ferroelektrischen Flüssigkristall-(FLC)-Displays für  
Chipkarten eignen.

25 Gegenstand der Erfindung ist daher eine Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches  
Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, dadurch  
gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht Werte der optischen Anisotropie von  
 $\leq 0,15$  im Bereich der Arbeitstemperatur aufweist.

Die erfindungsgemäße Chipkarte ist in besonderer Weise praxistauglich, da das Display bei Spannungen  $\leq 15$  V, vorzugsweise  $\leq 5$  V geschaltet werden kann. Sie ist in einem breiten Temperaturbereich beschreibbar und robust gegenüber alltagsüblichen Belastungen, wie Druck, Biegung oder Deformation durch thermische Belastung.

Das erfindungsgemäß eingesetzte Display weist einen hohen Schaltwinkel, eine niedrige Schaltspannung und eine geringe Temperaturabhängigkeit auf. Defektlinien können unterdrückt werden. Es entstehen keine 'zig-zag' Deformationen, oder wenn, dann von derart geringer Ausprägung, daß sie nicht ins Gewicht fallen.

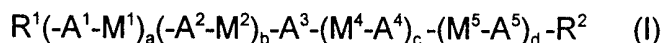
Vorzugsweise ist die erfindungsgemäße Chipkarte eine Smartcard.

Die optische Anisotropie beträgt vorzugsweise 0,05 bis 0,15, besonders bevorzugt 0,08 bis 0,14, ganz besonders bevorzugt 0,10 bis 0,14, insbesondere 0,11 bis 0,14, im Temperaturbereich der Arbeitstemperatur des Flüssigkristalldisplays. Der Bereich der Arbeitstemperatur ist durch die Arbeitstemperaturen der Schreib-/Lesegeräte definiert und liegt somit im allgemeinen zwischen  $-10$  und  $40^{\circ}\text{C}$ .

Der geneigt smektische, optische aktive (ferroelektrische) Flüssigkristall (FLC) besteht vorzugsweise aus einer Mischung niedermolekularer Verbindungen der unter angegebenen Formel (I) sowie möglicherweise weitere Mischungskomponenten. Arbeitsphase ist eine chiral getiltete Phase, vorzugsweise die  $S_C^*$ -Phase. Vorzugsweise enthalten die Mischungen eine nicht optisch aktive Basismischung, vorzugsweise in einem Anteil von  $> 50\%$ , und eine oder mehrere optisch aktive Verbindungen (Dotierstoffe), die selbst flüssigkristallin sein können, aber nicht flüssigkristallin sein müssen.

Die Spontanpolarisation der Mischung liegt im allgemeinen im Bereich von 0,1 bis 100 nCcm<sup>-2</sup>, vorzugsweise 3 bis 60 nCcm<sup>-2</sup>, besonders bevorzugt von 5 bis 40 nCcm<sup>-2</sup>.

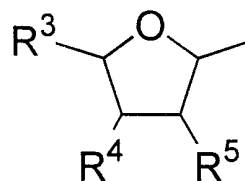
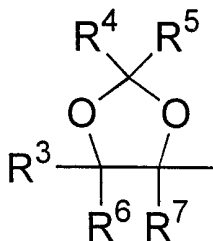
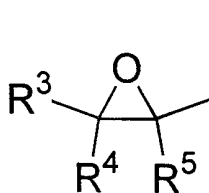
- 5 Zur Herstellung einer erfindungsgemäßen Chipkarten-Display-Mischung geeignete Verbindungen lassen sich z. B. durch die allgemeine Formel (I) beschreiben,



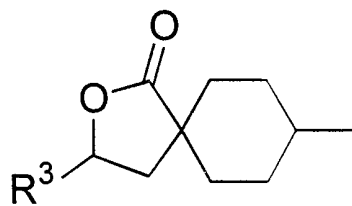
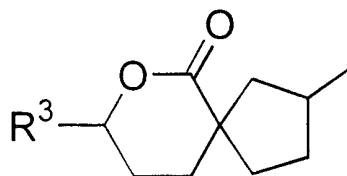
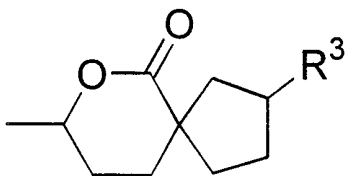
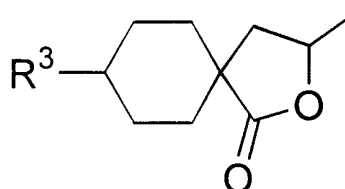
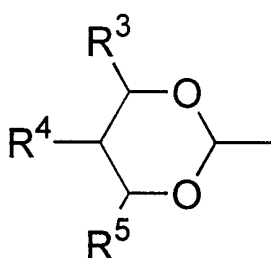
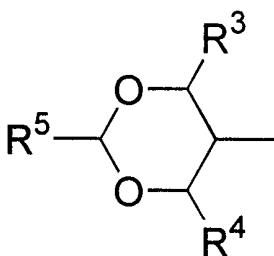
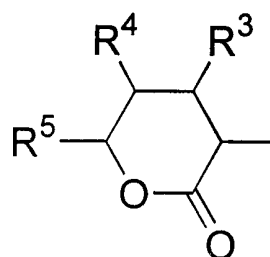
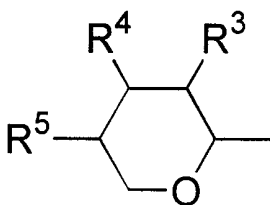
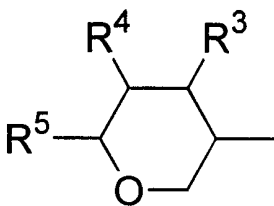
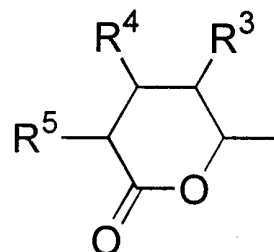
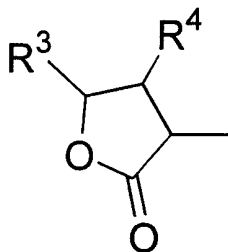
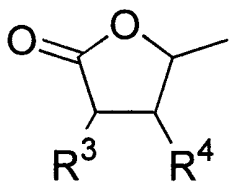
- 10 in der die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

R<sup>1</sup> ist

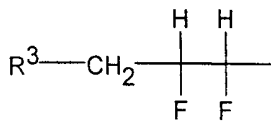
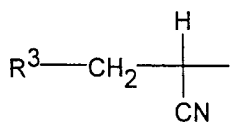
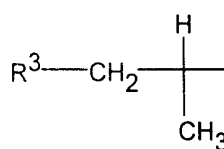
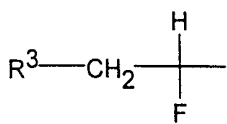
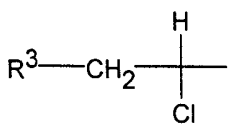
- a) Wasserstoff, -F, -Cl, -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -CN,  
 b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne  
 15 asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-  
 Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder  
 -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können und/oder  
 b2) eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -CH=CH-, -C≡C-,  
 20 Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-  
 Cyclopentylen ersetzt sein können und/oder  
 b3) ein oder mehrere H-Atome durch F, CN und/oder Cl ersetzt sein  
 können und/oder  
 b4) die terminale CH<sub>3</sub>-Gruppe durch eine der folgenden chiralen  
 25 Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:



5



5



R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> sind gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
- 5 b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
- b2) eine oder zwei CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -CH=CH- ersetzt sein können,
- c) R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> zusammen auch -(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>- oder -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;
- 10

R<sup>2</sup> ist ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei

- a) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können und/oder
- 15 b) eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -CH=CH-, -C≡C-, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können;
- 20

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>4</sup>, M<sup>5</sup> sind gleich oder verschieden eine Einfachbindung oder

- CO-O-, -CO-S-, -CS-O-, , -CS-S-, -CH<sub>2</sub>-O-, -CH<sub>2</sub>-S-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-, -CH=CH-,  
 -C≡C-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CO-O-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>O-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>-,  
 (E)-CH=CHCH<sub>2</sub>O- und deren spiegelbildliche Anordnungen; oder eine  
 25 Einfachbindung;

A<sup>1</sup>, A<sup>5</sup> sind gleich oder verschieden

- Cyclohexan-1,4-diyl, 1-Cyano-cyclohexan-1,4-diyl, 1,3-dioxan-2,5-diyl, 5-cyano-1,3-dioxan-2,5-diyl, 1,3-dioxaborinan-2,5-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl
- 30

A<sup>2</sup>, A<sup>4</sup> sind gleich oder verschieden

Cyclohexan-1,4-diyl, 1-Cyano-cyclohexan-1,4-diyl, 1,3-dioxan-2,5-diyl, 5-cyano-1,3-dioxan-2,5-diyl, 1,3-dioxaborinan-2,5-diyl, 1-Alkyl-1-silacyclohexan-1,4-diyl, 1,4-Phenylen, 2-Fluor-1,4-phenylen, 2,3-Difluor-1,4-phenylen, Pyrimidin-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl, 2-Fluor-pyridin-3,6-diyl,

A<sup>3</sup> 1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, OCH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>, OCF<sub>3</sub> und/oder CN ersetzt sein können, Pyrazin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridazin-3,6-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl, Naphthalin-1,4-diyl oder Naphthalin-1,5-diyl, wobei jeweils ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können

a, b, c, d sind null oder eins und die Summe a+d ist 1 oder 2

mit der Maßgabe, daß die Verbindung der Formel (I) nicht mehr als vier fünf- oder mehrgliedrige Ringsysteme enthalten darf.

Bevorzugt haben die Symbole und Indizes in der Formel (I) folgende Bedeutungen:

R<sup>1</sup> ist bevorzugt

a) Wasserstoff, -F, -OCF<sub>3</sub>, oder -CN,

- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 18 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können und/oder
- b2) eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen ersetzt sein kann und/oder
- b3) ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können

5

10 R<sup>1</sup> ist besonders bevorzugt

- a) Wasserstoff,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können

15

R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> sind bevorzugt gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff,
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 14 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
- b2) eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch -CH=CH- ersetzt sein kann,
- c) R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> zusammen auch -(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>- oder -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-, wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind.

20

25

R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> sind besonders bevorzugt gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff,

30

- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 14 C-Atomen, wobei
- b1) eine nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppe durch -O- ersetzt sein kann,
- c) R<sup>4</sup> und R<sup>5</sup> zusammen auch -(CH<sub>2</sub>)<sub>4</sub>- oder -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>-, wenn sie an ein Oxiran-,  
 5 Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind.

R<sup>2</sup> ist bevorzugt

- ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches  
 10 C-Atom) mit 1 bis 18 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können und/oder eine CH<sub>2</sub>-Gruppe durch Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen ersetzt sein kann und/oder ein oder mehrere H-Atome durch F  
 15 ersetzt sein können.

R<sup>2</sup> ist besonders bevorzugt

- a) ein geradkettiger Alkylrest mit 4 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O- und/ oder  
 20 -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können
- b) ein verzweigter Alkylrest mit 4 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O- ersetzt sein können

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>4</sup> M<sup>5</sup> sind bevorzugt gleich oder verschieden

- 25 -CO-O-, -CH<sub>2</sub>-O-, -C≡C-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-CO-O-, -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- und deren spiegelbildliche Anordnung oder eine Einfachbindung.

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>4</sup>, M<sup>5</sup> sind besonders bevorzugt gleich oder verschieden

- 30 -CO-O-, -CH<sub>2</sub>-O-, und deren spiegelbildliche Anordnung oder eine Einfachbindung.

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>4</sup>, A<sup>5</sup> sind bevorzugt gleich oder verschieden

Cyclohexan-1,4-diyl, 1,3-dioxan-2,5-diyl, 1,3-dioxaborinan-2,5-diyl, 1-Alkyl-1-sila-cyclohexan-1,4-diyl.

5 A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>4</sup>, A<sup>5</sup> sind besonders bevorzugt gleich oder verschieden

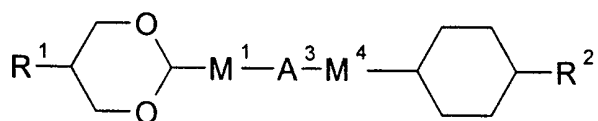
Cyclohexan-1,4-diyl oder 1,3-dioxan-2,5-diyl.

A<sup>3</sup> ist bevorzugt 1,4-Phenylen, bei dem ein oder 2 H-Atome durch F, Cl, CN oder

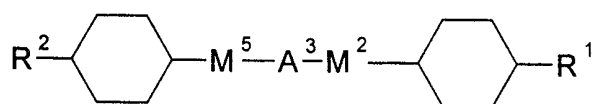
CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl, bei dem 1 -Atom  
10 durch F ersetzt sein kann, (1,3,4)Thiadiazol-2,5-diyl.

A<sup>3</sup> ist besonders bevorzugt 1,4-Phenylen, 2,3-Difluor-1,4-phenylen, 2-Methyl-1,4-phenylen, 2-Fluor-pyridin-3,6-diyl

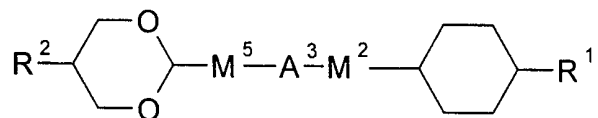
15 Bevorzugte Verbindungen entsprechen den Formeln (I-A1) bis (I-A7)



(I-A1)

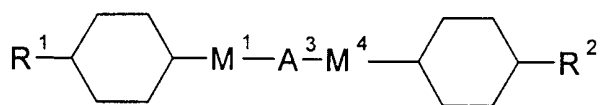


20 (I-A2)

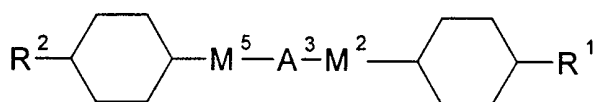


(I-A3)

11

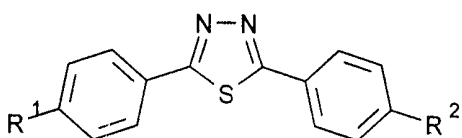


(I-A4)

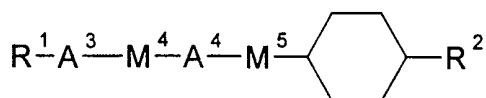


5

(I-A5)



(I-A6)

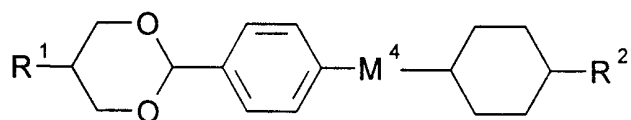


10

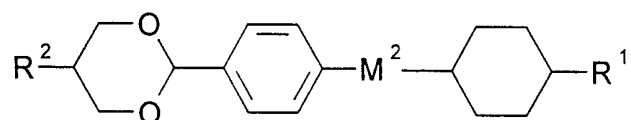
(I-A7)

Besonders bevorzugte Verbindungen entsprechen den Formeln (I-B1 bis (I-B14):

15



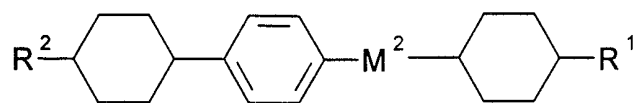
(I-B1)



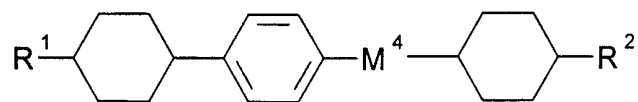
20

(I-B2)

12

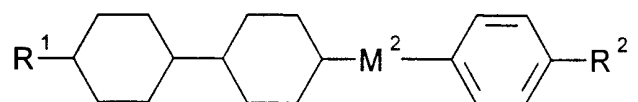


(I-B3)

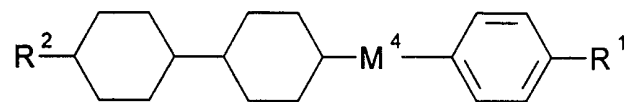


5

(I-B4)

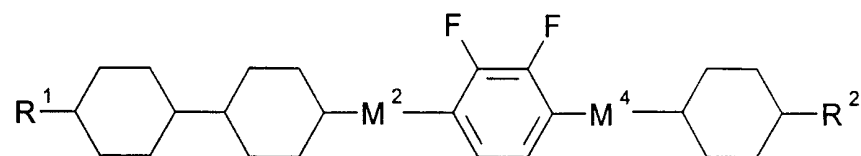


(I-B5)



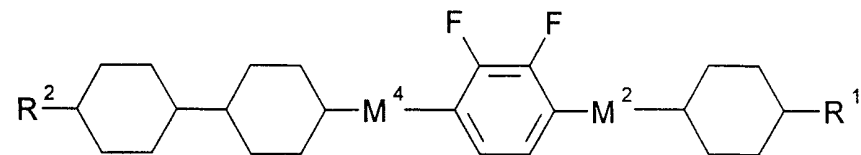
10

(I-B6)



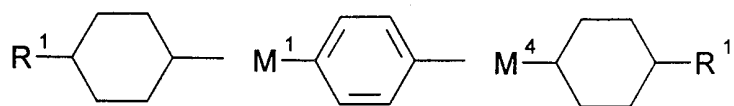
(I-B7)

15

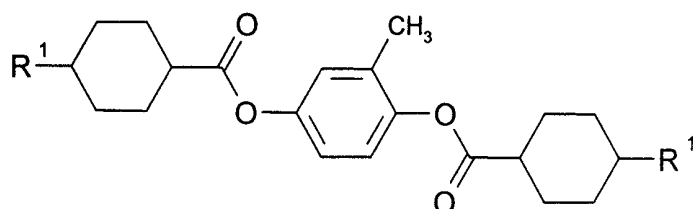


(I-B8)

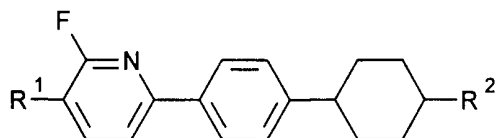
13



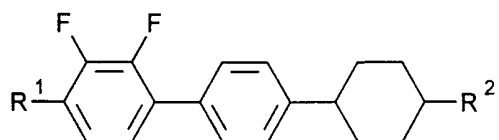
(I-B9)



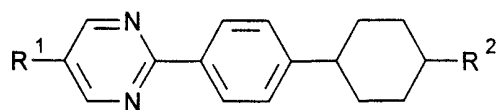
5 (I-B10)



(I-B11)

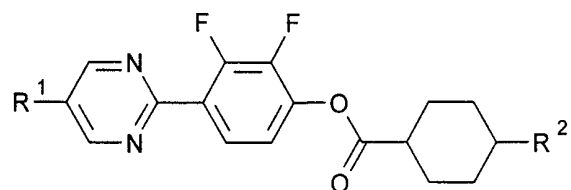


10 (I-B12)



(I-B13)

15

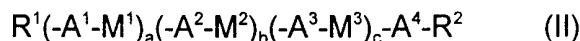


(I-B14)

Die erfindungsgemäß verwendeten FLC-Mischungen bestehen aus mindestens 2, vorzugsweise 3 bis 30 besonders bevorzugt 4 bis 20 Komponenten.

Die Mischungen enthalten im allgemeinen 20 bis 85, vorzugsweise 30 bis 85, besonders bevorzugt 40 bis 85 Gew.-% an einer oder mehreren Verbindungen der Formel (I).

Die Komponenten der Flüssigkristallmischung werden vorzugsweise ausgewählt aus den oben angeführten Verbindungen der Formel (I). Darüber hinaus können bekannte smektogene und/oder nematogene Verbindungen, vorzugsweise solche mit thermodynamisch stabilen smektischen und/oder nematischen und/oder cholesterischen Phasen, beispielsweise der Formel (II), in der Mischung enthalten sein,



in der

a,b,c gleich oder verschieden unabhängig voneinander die gleichen Bedeutungen wie in Formel (I) haben

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden unabhängig voneinander die gleichen Bedeutungen wie in Formel (I) haben, mit der Maßgabe, daß höchstens einer der Reste R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> Wasserstoff, -F, -Cl, -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -CN sein kann und

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup> gleich oder verschieden unabhängig voneinander die gleichen Bedeutungen wie M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>4</sup>, M<sup>5</sup> in Formel (I) haben.

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, A<sup>4</sup> gleich oder verschieden unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>, OCH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>, OCF<sub>3</sub>

und/oder CN ersetzt sein können, Pyrazin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-  
Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridazin-3,6-diyl, wobei  
ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyridin-  
2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt  
5 sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl  
und/oder CN ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-  
diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, 1,3-  
Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann,  
Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein  
10 kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder  
CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-diyl, Naphthalin-1,4-diyl oder  
Naphthalin-1,5-diyl, wobei jeweils ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl  
und/oder CN ersetzt sein können und/oder eine oder zwei CH-Gruppen durch  
N ersetzt sein können.

15

Dazu gehören z. B.:

- Derivate des Phenylpyrimidins, wie beispielsweise in WO 86/06401,  
US-4 874 542 beschrieben,
- metasubstituierte Sechsringaromaten, wie beispielsweise in EP-A 0 578 054  
20 beschrieben,
- Siliziumverbindungen, wie beispielsweise in EP-A 0 355 008 beschrieben,
- mesogene Verbindungen mit nur einer Seitenkette, wie beispielsweise in  
EP-A 0 541 081 beschrieben,
- Hydrochinonderivate, wie beispielsweise in EP-A 0 603 786 beschrieben,
- 25 - Phenylbenzoate und Biphenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller,  
Ferroelectrics 1984, 58, 3; Liq. Cryst. 1987, 2, 63; Liq. Cryst. 1989, 5, 153  
und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York  
1984 beschrieben,
- Thiadiazole, wie beispielsweise in EP-A 0 309 514 beschrieben,
- 30 - Biphenyle wie beispielsweise in EP-A 0 207 712 oder Adv. Liq. Cryst. Res.

Appl. (Ed. Bata, L.) 3 (1980) beschrieben,

- Phenylpyridine wie beispielsweise in Ferroelectrics 1996, 180, 269 oder Liq. Cryst. 1993, 14, 1169 beschrieben,
- Benzanilide wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1987, 2, 757 oder Ferroelectrics 1984, 58, 81 beschrieben,
- Terphenyle wie beispielsweise in Mol. Cryst. Liq. Cryst. 1991, 195, 221; WO-A 89/02425 oder Ferroelectrics 1991, 114, 207 beschrieben,
- 4-Cyanocyclohexyle wie beispielsweise in Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle 1986, 16, V8 beschrieben,
- 5-Alkylthiophencarbonsäureester wie beispielsweise in Butcher, J.L., Dissertation, Nottingham 1991 beschrieben und
- 1,2-Diphenylethane wie beispielsweise in Liq. Cryst. 1991, 9, 253 beschrieben.

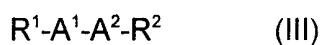
Als chirale, nicht racemische Dotierstoffe kommen beispielsweise in Frage:

- optisch aktive Phenylbenzoate, wie beispielsweise bei P. Keller, Ferroelectrics 1984, 58, 3 und J. W. Goodby et al., Liquid Crystals and Ordered Fluids, Bd. 4, New York 1984 beschrieben,
- optisch aktive Oxiranether, wie beispielsweise in EP-A 0 263 437 und WO-A 93/13093 beschrieben,
- optisch aktive Oxiranester, wie beispielsweise in EP-A 0 292 954 beschrieben,
- optisch aktive Dioxolanether, wie beispielsweise in EP-A 0 351 746 beschrieben,
- optisch aktive Dioxolanester, wie beispielsweise in EP-A 0 361 272 beschrieben,
- optisch aktive Tetrahydrofuran-2-carbonsäureester, wie beispielsweise in EP-A 0 355 561 beschrieben,
- optisch aktive 2-Fluoralkylether, wie beispielsweise in EP-A 0 237 007 und US-5,051,506 beschrieben und

- optisch aktive  $\alpha$ -Halogencarbonsäureester, wie beispielsweise in US 4,855,429 beschrieben.

Besonders bevorzugte weitere Mischungskomponenten der Formel (II) sind solche der Gruppen A bis K:

A. Phenylpyrimidinderivate der Formel (III),

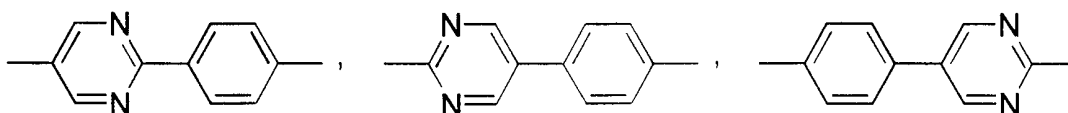


worin

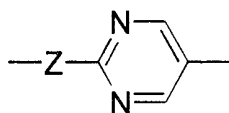
$R^1$  und  $R^2$  jeweils Alkyl mit 1-15 C-Atomen, worin auch eine oder zwei nicht benachbarte  $CH_2$ -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -O-CO-, -CO-O-, -O-CO-O-, -CO-S-, S-CO-, -CHHalogen, -CHCN- und/oder -CH=CH- ersetzt sein können und worin ein, mehrere oder alle H-Atome durch F ersetzt sein können,

$A^1$  1,4-Phenylen oder eine Einfachbindung, und

$A^2$



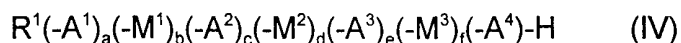
oder



bedeutet, wobei

Z -O-CO-, -CO-O-, -S-CO-, -CO-S-, -CH<sub>2</sub>O-, -OCH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- bedeutet.

B. Verbindungen mit nur einer Seitenkette der Formel (IV),



worin bedeuten:

R<sup>1</sup> ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, A<sup>4</sup> gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F oder CN ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl oder Naphthalin-2,6-diyl,

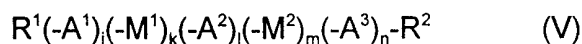
M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup>, M<sup>3</sup> gleich oder verschieden

-CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-,

a, b, c, d, e, f null oder eins,

unter der Bedingung, daß die Summe aus a + c + e 0, 1, 2 oder 3 ist.

C. Siliziumverbindungen der Formel (V),



worin bedeuten:

R<sup>1</sup> ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

R<sup>2</sup> ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, mit der Maßgabe, daß eine nicht an Sauerstoff gebundene CH<sub>2</sub>-Gruppe durch -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt ist,

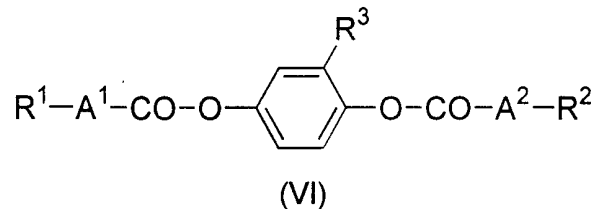
$A^1, A^2, A^3$  gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können oder (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

$M^1, M^2$  gleich oder verschieden  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-O-CH_2-$ ,

$i, k, l, m, n$  null oder 1, mit der Maßgabe, daß  $i + l + n$  gleich 2 oder 3 ist.

D. Hydrochinonderivate der Formel (VI),



worin bedeuten:

$R^1, R^2$  gleich oder verschieden

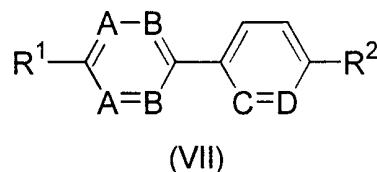
ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bzw. 3 bis 16, vorzugsweise 1 bzw. 3 bis 10 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2$ -Gruppen durch  $-O-$ ,  $-CO-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-O-$ , vorzugsweise  $-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-CO-O-$  ersetzt sein können,

$R^3$   $-CH_3$ ,  $-CF_3$  oder  $-C_2H_5$ , vorzugsweise  $-CH_3$  oder  $-CF_3$ ,

$A^1, A^2$  gleich oder verschieden

1,4-Phenylen

E. Pyridylpyrimidine der Formel (VII),



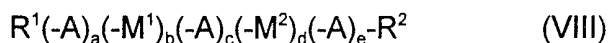
worin bedeuten:

A gleich N und B gleich CH oder A gleich CH und B gleich N, C gleich N und D gleich CH oder C gleich CH und D gleich N, wobei eine oder zwei CH-Gruppen durch CF-Gruppen ersetzt sein können,

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden,

5 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können.

10 F. Phenylbenzoate der Formel (VIII),



wobei bedeuten:

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden

15 ein geradkettiger Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können,

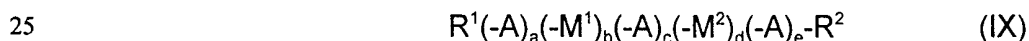
A gleich 1,4-Phenylen,

20 M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden -CO-O-, -O-CO-,

a, b, c, d, e null oder eins,

unter der Bedingung, daß a + c + e = 2 oder 3 und b + d = 1 oder 2 ist.

G. Optisch aktive Phenylbenzoate der Formel (IX),



wobei bedeuten:

R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> gleich oder verschieden

30 ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht

terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO- oder -O-CO-O- ersetzt sein können, und worin wenigstens einer der Reste R<sup>1</sup>, R<sup>2</sup> eine verzweigte, optisch aktive Alkylgruppe ist,

A 1,4-Phylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können,

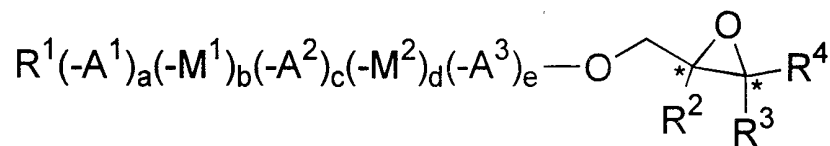
M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden

-CO-O-, -O-CO- oder eine Einfachbindung

a, b, c, d, e null oder eins,

unter der Bedingung, daß a + c + e = 2 oder 3 und b + d = 1 oder 2 ist.

H. Optisch aktive Oxiranether der Formel (X),

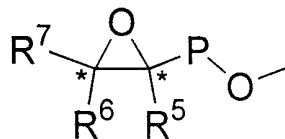


(X)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

\* ein chirales Zentrum

R<sup>1</sup> ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können, oder die nachfolgende, optisch aktive Gruppe,



R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> gleich oder verschieden

Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

P -CH<sub>2</sub>- oder -CO-,

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> sind gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein

können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F

5 ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

M<sup>1</sup>, M<sup>2</sup> gleich oder verschieden

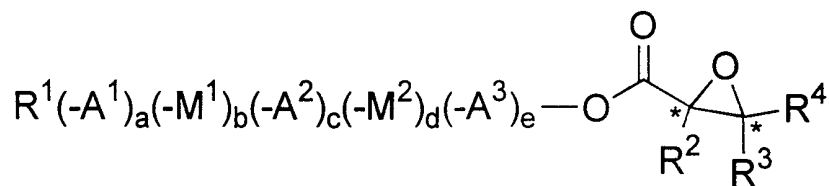
-CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-,

a, b, c, d, e null oder eins.

10

Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings oder der Oxiranringe können gleich oder verschieden R oder S konfiguriert sein.

I. Optisch aktive Oxiranester der Formel (XI),



15

(XI)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben

\* ein chirales Zentrum

20

R<sup>1</sup> ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

R<sup>2</sup>, R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup> gleich oder verschieden

25

Wasserstoff oder ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 C-Atomen,

A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup> gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein

können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome jeweils durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

$M^1, M^2$  gleich oder verschieden

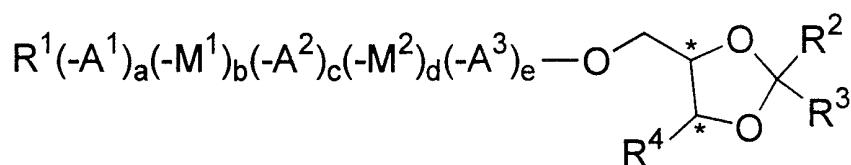
5 -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-,

a, b, c, d, e null oder eins.

Die asymmetrischen C-Atome des Oxiranrings können gleich oder verschieden R oder S konfiguriert sein.

10

J. Optisch aktive Dioxolanether der Formel (XII),



(XII)

15

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

\* ein chirales Zentrum

$R^1$  ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22 C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

20

$R^2, R^3, R^4$  gleich oder verschieden

Wasserstoff, ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 10 C-Atomen oder ein Alkenylrest mit 2 bis 16 C-Atomen, wobei  $R^2$  und  $R^3$  zusammen auch -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>- sein können,

25

$A^1, A^2, A^3$  gleich oder verschieden

1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt

sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

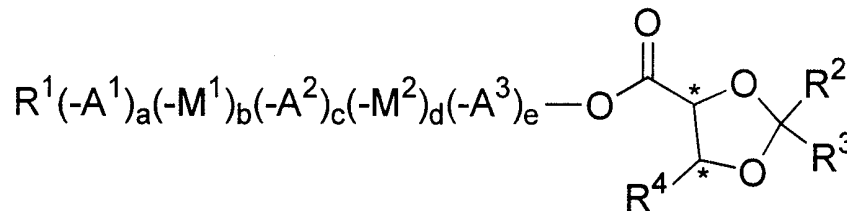
$M^1, M^2$  gleich oder verschieden

-CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>-, -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-,

5 a, b, c, d, e null oder eins.

Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

10 K. Optisch aktive Dioxolanester der Formel (XIII),



(XIII)

wobei die Symbole und Indizes folgende Bedeutung haben:

15 \* ein chirales Zentrum

$R^1$  ein geradkettiger oder verzweigter Alkyrest mit 1 bis 16 bzw. 3 bis 16 C-Atomen, wobei eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub> Gruppen durch -O-, -CO-, -O-CO- oder -CO-O- ersetzt sein können,

20  $R^2, R^3, R^4$  gleich oder verschieden

Wasserstoff oder ein Alkyl- oder Alkenylrest mit 1 bis 10 bzw. 2 bis 10 C-Atomen, wobei  $R^2$  und  $R^3$  zusammen auch -(CH<sub>2</sub>)<sub>5</sub>- sein können,

$A^1, A^2, A^3$  sind gleich oder verschieden

25 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, (1,3,4)-Thiadiazol-2,5-diyl,

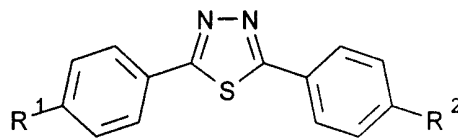
$M^1, M^2$  gleich oder verschieden

$-\text{CO}-\text{O}-, -\text{O}-\text{CO}-, -\text{CH}_2-\text{O}-, -\text{O}-\text{CH}_2-, -\text{CH}_2-\text{CH}_2-,$

a, b, c, d, e null oder eins.

5 Asymmetrische C-Atome des Dioxolanrings können, gleich oder verschieden, R oder S konfiguriert sein.

L. (1,3,4)-Thiadiazole der Formel (XIV),



10

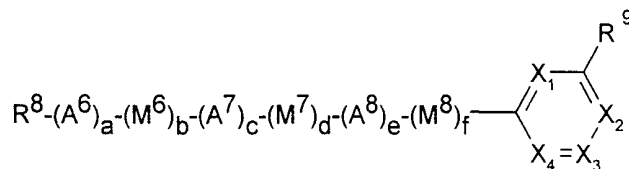
in der  $R^1$  und  $R^2$  gleich oder verschieden eine geradkettige oder verzweigte Alkylgruppe mit 4 bis 16 C-Atomen bedeuten, worin auch eine nicht terminale  $-\text{CH}_2-$ Gruppe ersetzt sein kann durch  $-\text{O}-, -\text{C}(=\text{O}), -\text{C}(=\text{O})\text{O}-$  oder  $-\text{Si}(\text{CH}_3)_2-$  und/oder ein oder mehrere H-Atome durch F ersetzt sein können.

15

Ferner können die FLC-Mischungen neben den Komponenten der Formeln (I) und (II) noch bevorzugt enthalten

metasubstituierte Verbindungen der Formel (XV),

20



(XV)

worin bedeuten:

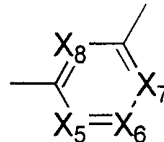
25  $R^8, R^9$  gleich oder verschieden

ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest mit 1 bis 22 bzw. 3 bis 22

C-Atomen, wobei auch eine oder zwei nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können,

A<sup>6</sup>, A<sup>7</sup>, A<sup>8</sup> gleich oder verschieden

5 1,4-Phenylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F ersetzt sein können, trans-1,4-Cyclohexylen, wobei ein oder zwei H-Atome durch -CN und/oder -CH<sub>3</sub> ersetzt sein können, (1,3,4)-  
10 Thiadiazol-2,5-diyl, und A<sup>6</sup> auch



M<sup>6</sup>, M<sup>7</sup>, M<sup>8</sup> gleich oder verschieden

-O-, -CO-O-, -O-CO-, -CH<sub>2</sub>-O-, -O-CH<sub>2</sub>- oder -CH<sub>2</sub>-CH<sub>2</sub>-;

15 X<sup>1</sup>, X<sup>2</sup>, X<sup>3</sup>, X<sup>4</sup>, X<sup>5</sup>, X<sup>6</sup>, X<sup>7</sup>, X<sup>8</sup>

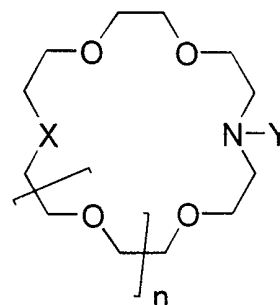
CH oder N, wobei die Zahl der N-Atome in einem Sechsring 0, 1 oder 2 beträgt,

a, b, c, d, e, f null oder eins,

unter der Bedingung, daß die Summe aus a + c + e = 0, 1, 2 oder 3 ist.

20 und / oder

Makrocyclische Verbindungen der Formel (XVI)



(XVI)

mit

n : 0, 1

Y : -CO-(t-Butyl), -CO-(Adamantyl), -CO-Alkyl

X : -O-, -N(Y)-.

5

Die Herstellung der Komponenten der Formel (I) bis (XVI) erfolgt nach an sich bekannten, dem Fachmann geläufigen Methoden, wie sie beispielsweise in Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg Thieme Verlag, Stuttgart oder auch den zitierten Schriften beschrieben werden.

10

Die Herstellung der Mischung erfolgt nach bekannten Methoden.

Bevorzugt sind Mischungen, die 20 bis 85, vorzugsweise 40 bis 85 Gew.-% an einer oder mehreren Verbindungen der Formel (I), vorzugsweise der Formeln (IA1) bis (IB14), und 80 bis 15, vorzugsweise 60 bis 15 Gew.-% an einer oder mehreren Verbindungen der Formeln (II), (XIV) und/oder (XV) enthalten.

15

Ebenso bevorzugt sind Mischungen, die 4 oder mehr Komponenten der Formel (I), besonders bevorzugt 4 oder mehr Komponenten der Formel (I) und 2 oder mehr Komponenten der Formel (II) enthalten.

20

Weiterhin bevorzugt sind Mischungen, die

- eine oder mehrere Komponenten der Formel (I) enthalten, bei denen A<sup>1</sup>, A<sup>2</sup>, A<sup>3</sup>, A<sup>4</sup> Cyclohexan-1,4-diyl oder 2,3-Dioxan-2,5-diyl sind,

25

und/oder

- eine oder mehrere Komponenten der Formel (I) enthalten, bei denen R<sup>1</sup> eine geradkettige Alkylgruppe von 4 bis 16 C-Atomen ist, worin auch eine nicht terminale -CH<sub>2</sub>-Gruppe durch -O- ersetzt sein kann und worin eine weitere, nicht benachbarte (nicht terminale) -CH<sub>2</sub>-Gruppe durch -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt ist,

30

und/oder

- eine oder mehrere Komponenten der Formel (I) enthalten, bei denen  $R^1$  eine verzweigte Alkylgruppe von 4 bis 16 C-Atomen ist, worin auch eine nicht terminale  $-CH_2-$ Gruppe durch  $-O-$  ersetzt sein kann,

und/oder

- 5 - eine bis fünf Komponenten der Formel (I) enthalten, bei denen  $R^1$  H ist.

Das erfindungsgemäß verwendete ferroelektrische Flüssigkristall (FLC)-Display enthält zwei Trägerplatten. Diese können aus Glas oder, wegen der Biegebarkeit vorzugsweise, Kunststoff bestehen oder auch jeweils eine aus Glas, die andere aus 10 Kunststoff. Als Kunststoffe eignen sich beispielsweise bekannte Kunststoffe wie Polyarylate, Polyethersulfon, Cycloolefin-Copolymere, Polyetherimide, Polycarbonat, Polystyrol, Polyester, Polymethylmetacrylate, sowie deren Copolymere oder Blends. Die Innenseite dieser Trägerplatten sind mit leitfähig transparenten Schichten, sowie Orientierungsschichten und möglicherweise 15 weiterer Hilfsschichten, wie Isolationsschichten, versehen.

Die Orientierungsschicht(en) sind üblicherweise geriebene Filme aus organischen Polymeren oder schräg aufgedampftem Siliziumoxid.

20 Entscheidend für die elektro-optischen Eigenschaften und Speichereigenschaften des Displays ist die ca. 1-3  $\mu\text{m}$  dicke FLC-Schicht, deren Schichtdicke vorzugsweise durch Abstandshalter festgelegt wird. Diese Abstandshalter können eingemischte Teilchen, wie Kugeln, oder auch strukturierte Säulen im Displayinneren sein.

25 Die gesamte, üblicherweise mit einem Kleberahmen verschlossene Zelle kann elektrisch, beispielsweise durch Löten, Bonden, Pressen o.ä. kontaktiert werden. Das Display wird mit einer Spannung oder Spannungsimpulsen durch eine geeignete elektronische Schaltung angesteuert. Die Ansteuerung erfolgt im allgemeinen direkt oder als Multiplex-Ansteuerung (siehe z.B. Jean Dijon in Liquid

Crystals, Application and Uses (Ed. B. Bahadur) Vol. 1, 1990, Chapter 13, pp. 305-360) oder T. Harada, M. Taguchi, K. Iwasa, M. Kai SID 85 Digest, 131 (1985).

Der elektro-optische Effekt, der auf der Doppelbrechung des FLC Materials oder auf  
5 der anisotropen Absorption eines eingemischten dichroitischen Farbstoffs beruht,  
wird zwischen zwei gekreuzten Polarisatoren (Polarisationsfolien) sichtbar.

Der Elektrodenabstand beträgt im allgemeinen 1 bis 3  $\mu\text{m}$ , vorzugsweise  
mindestens 1,5  $\mu\text{m}$ , besonders bevorzugt mindestens 1,8  $\mu\text{m}$ .

10 Das Display ist für durchfallendes Licht (transmissiv) oder, für reflektiertes Licht  
(reflexiv) ausgelegt.

Die Herstellung des FLC-Displays für die erfindungsgemäße Chipkarte kann somit  
allgemein grundsätzlich bekannten Verfahren folgen, wie sie beispielsweise bei E.  
15 Lüder et al., 1997 International Symposium, Seminar & Exhibition, Society of  
Information Display, Boston, Massachusetts, Artikel 9.4, SID 97 DIGEST, S. 109-  
112., beschrieben sind.

Zur Herstellung einer Chipkarte wird das FLC-Display in oder auf eine mit einem  
20 oder mehreren elektronischen Mikrochips versehenen Kunststoffkarte eingebettet  
bzw. aufgebracht.

Die Mikrochips enthalten die Programm- und/oder Speicherfunktionen, welche die  
gewünschte Funktion der Chipkarte gewährleisten. Solche Chips und ihre  
25 Herstellung sind dem Fachmann bekannt.

Die Karte besteht im allgemeinen aus Kunststoff, vorzugsweise aus Polyvinylchlorid  
(PVC), Acryl-butadien-styrol-Copolymeren (ABS) oder Biopol® (ein biologisch  
abbaubarer Kunststoff, auf Basis nachwachsender Rohstoffe, der Firma Monsanto,  
30 USA).

Sie enthält zudem Mittel für den elektronischen Datenaustausch mit einem externen Schreib- und/oder Lesesystem, beispielsweise elektrisch leitende Kontakte oder eine "Antenne" in Form von Flachspulen.

5 Die verwendeten Kunststoffkarten sind bekannt, und größtenteils kommerziell erhältlich (z.B. Gemplus, <http://www.gemplus.fr>).

Übliche technische Spezifikationen für erfindungsgemäße Chip- oder Smartkarten finden sich beispielsweise in:

10 ICC-Card Specification for Payment Systems, Fassung 3 (1996), und der darin zitierten Literatur, insbesondere:

- Europay, MasterCard, and Visa (EMV): June 30, 1996  
Integrated Circuit Card Application Specification for Payment Systems
- 15 - ISO/IEC 7813:1990  
Identification cards - Financial transaction cards
- ISO 7816:1987  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 1: Physical characteristics
- 20 - ISO 7816-2:1988  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 2: Dimensions and location of contacts
- ISO/IEC 7816-3:1989  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts
- 25 - Part 3: Electronic signals and transmission protocols
- ISO/IEC 7816-3:1992  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 3, Amendment 1: Protocol type T=1, asynchronous half duplex block  
transmission protocol

- ISO/IEC 7816-3:1994  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 3, Amendment 2: Protocol type selection (Draft International Standard)
- ISO/IEC 7816-4:1995  
5 Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 4, Inter-industry commands for interchange
- ISO/IEC 7816-5:1994  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 5: Numbering system and registration procedure for application  
10 identifiers
- ISO/IEC 7816-6:1995  
Identification cards - Integrated circuit(s) cards with contacts  
- Part 6: Inter-industry data elements (Draft International Standard).

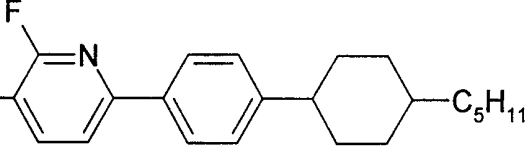
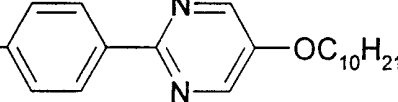

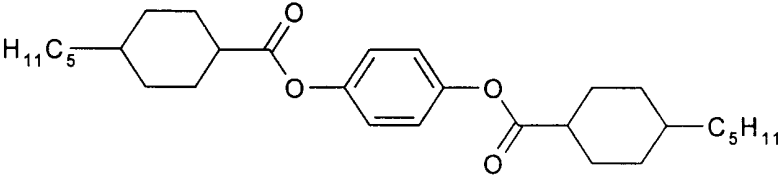
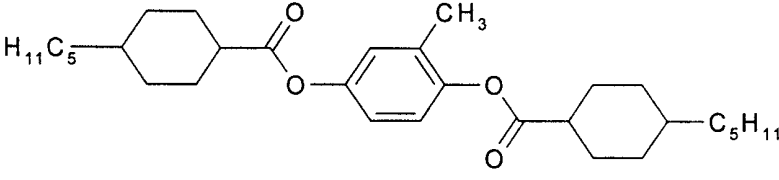
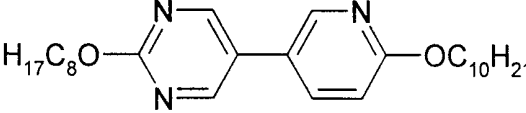
15 Die erfindungsgemäße Chipkarte eignet sich beispielsweise als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte, "elektronische Briefftasche" oder für Pay-TV.

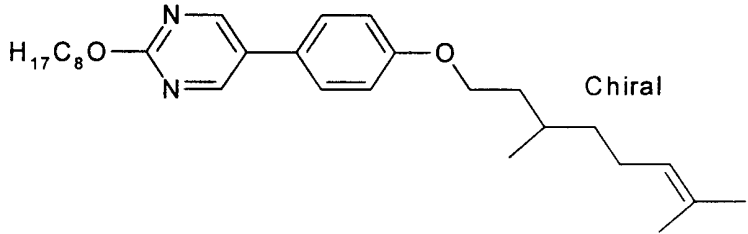
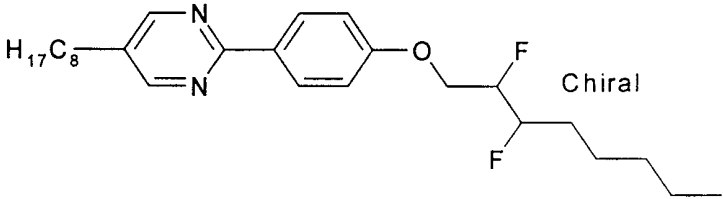
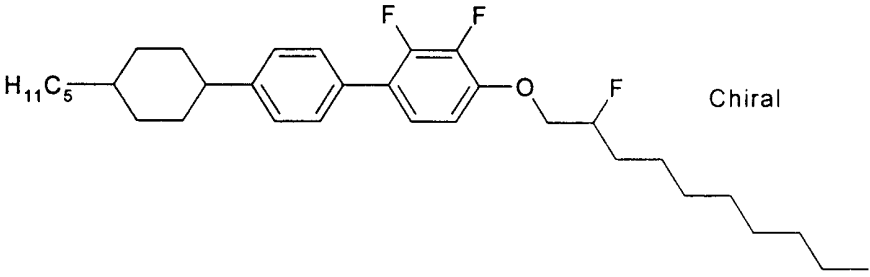
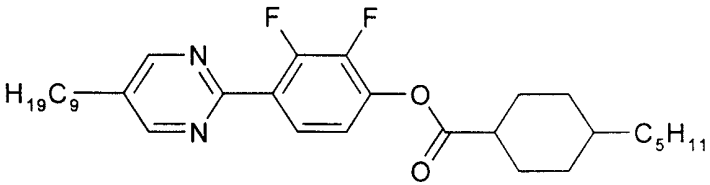
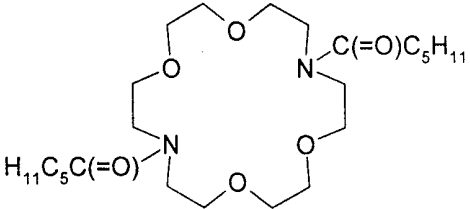
Auf die in dieser Anmeldung zitierten Literaturstellen wird ausdrücklich Bezug  
20 genommen; sie sind durch Zitat Bestandteil der Beschreibung.

Die Erfindung wird durch die nachfolgenden Beispiele weiter erläutert, ohne sie dadurch beschränken zu wollen.

## Beispiel 1: Mischungsbeispiel

Eine FLC-Mischung gemäß nachstehender Zusammensetzung hat die Phasenfolge

Komponente	Gewichtsanteil [%]
$\text{H}_9\text{C}_4\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_6\text{O}$ - 	22,95
$\text{H}_9\text{C}_4\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_4\text{O}$ - 	10,2
$\text{H}_9\text{C}_4\text{Si}(\text{CH}_3)_2(\text{CH}_2)_6\text{O}$ - 	6,38
	6,38
	15,3%
	7,92

Komponente	Gewichtsanteil [%]
 <p>Chiral</p>	4,95
 <p>Chiral</p>	7,2
 <p>Chiral</p>	8,1
	10,0
	0,63

X -5 S<sub>c</sub> 60 S<sub>A</sub> 77 N 89 I . Sie weist einen Wert  $\Delta n$  der optischen Anisotropie (Abbe-Refraktometer) von 0.121 (bei 30°C) auf. Die Spontanpolarisation beträgt 27nC/cm<sup>2</sup> bei 25°C.

5 Beispiel 2: Display und Karte

Eine flexible Kunststoffolie (erhältlich z.B. von der Firma Sumitomo Bakelite, Produktbezeichnung FST 5352, Dicke 100 µm, 200 Ω / Indium-Zinnoxid-beschichtet) wird in einem fotolithographischen Prozeß strukturiert, so daß ein  
10 Elektrodenmuster erhalten wird. Die transparenten Leiterbahnen dieser Elektrodenstruktur werden zur elektrischen Ansteuerung des Displays verwendet. Zwei derartig strukturierte Folien, die die Ober- und Unterseite des Displays- also die Trägerplatten - bilden und in einem zusätzlichen Prozeßschritt mit einer Orientierungsschicht versehen wurden, werden mit Hilfe eines Kleberrahmens  
15 zusammen gefügt und mit der Mischung aus Beispiel 1 unter Zusatz einer Konzentration von 0,5 Gew% Abstandhalter-Kugeln vom Durchmesser 2µm gefüllt. Der Kleber wird durch vorsichtiges Erhitzen gehärtet, die Zelle versiegelt, die Flüssigkristallmischung bei 100 °C befüllt, durch langsames Abkühlen auf Betriebstemperatur orientiert und zwischen einem Paar Polarisationsfolien in eine  
20 'smart card' eingebaut. Die nach außen geführten Kontakte der Elektroden der Schaltzelle werden mit den entsprechenden Kontakten oder Flachspulen der 'smart card' verbunden. Bei Anlegen einer Spannung von 10 V läßt sich diese Zelle bei 25°C betreiben.

Patentansprüche:

1. Chipkarte, enthaltend ein ferroelektrisches Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht Werte der optischen Anisotropie von  $\leq 0,15$  im Bereich der Arbeitstemperatur aufweist.

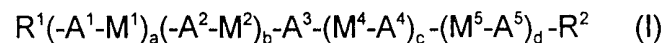
2. Chipkarte nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß es sich um eine Smartcard handelt.

3. Chipkarte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das ferroelektrische Flüssigkristalldisplay für durchfallendes Licht ausgelegt ist.

4. Chipkarte nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das ferroelektrische Flüssigkristalldisplay für reflektiertes Licht ausgelegt ist.

5. Chipkarte nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß optische Anisotropie im Bereich von 0,05 bis 0,15 liegt.

6. Chipkarte nach einem oder mehreren der vorhergehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, daß die Flüssigkristallschicht eine oder mehrere Verbindungen der Formel (I) enthält,

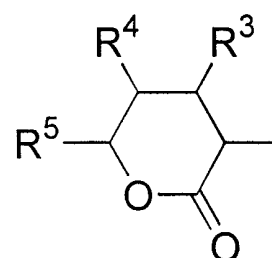
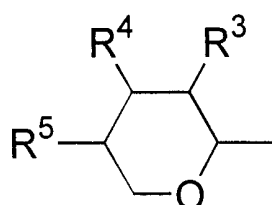
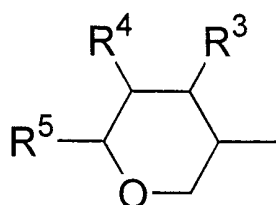
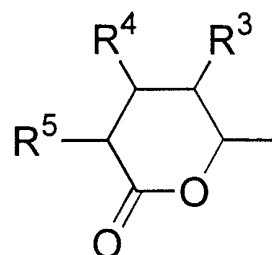
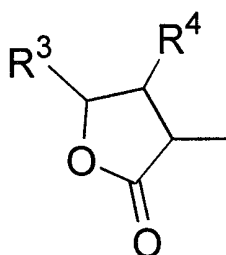
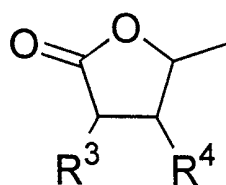
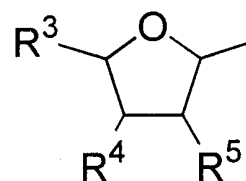
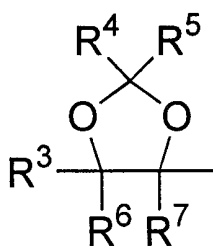
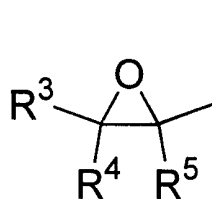


in der die Symbole und Indizes folgende Bedeutungen haben:

R<sup>1</sup> ist

a) Wasserstoff, -F, -Cl, -CF<sub>3</sub>, -OCF<sub>3</sub> oder -CN,

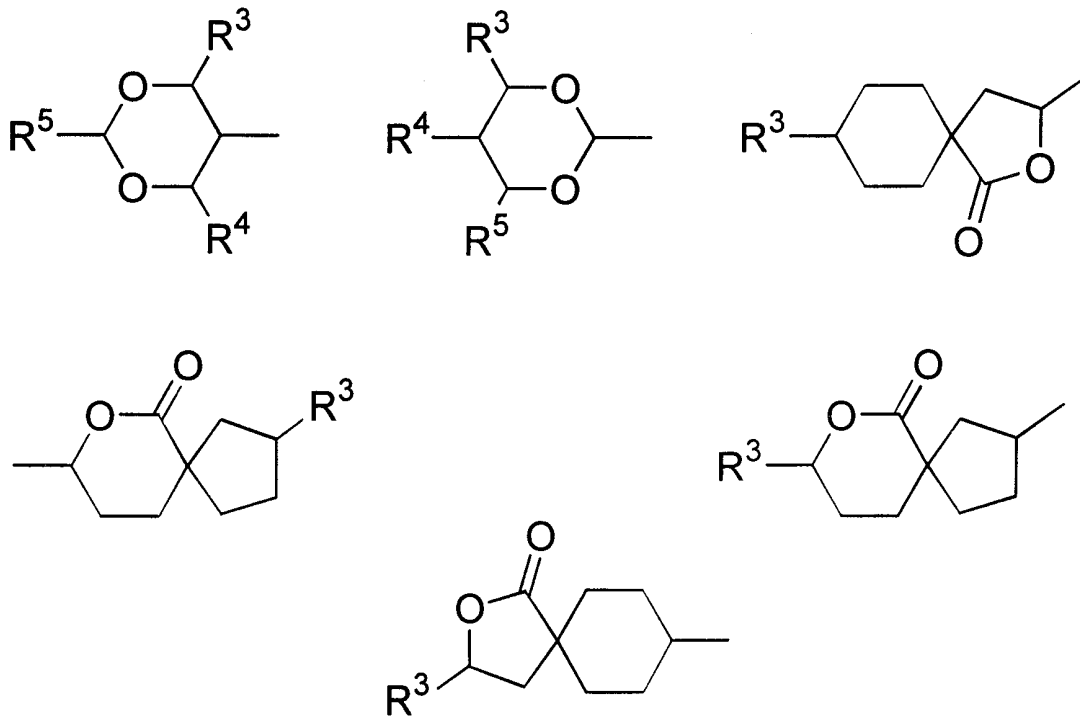
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei
- b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- oder -Si(CH<sub>3</sub>)<sub>2</sub>- ersetzt sein können und/oder
- b2) eine oder mehrere CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -CH=CH-, -C≡C-, Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können und/oder
- b3) ein oder mehrere H-Atome durch F, CN und/oder Cl ersetzt sein können und/oder
- b4) die terminale CH<sub>3</sub>-Gruppe durch eine der folgenden chiralen Gruppen (optisch aktiv oder racemisch) ersetzt sein kann:



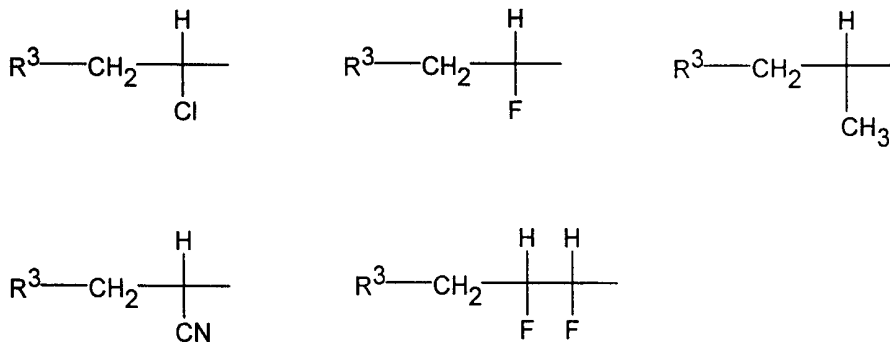
5

10

15



5



10 R<sup>3</sup>, R<sup>4</sup>, R<sup>5</sup>, R<sup>6</sup>, R<sup>7</sup> sind gleich oder verschieden

- a) Wasserstoff
- b) ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches Kohlenstoffatom) mit 1 bis 16 C-Atomen, wobei
  - b1) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -O- ersetzt sein können und/oder
  - b2) eine oder zwei CH<sub>2</sub>-Gruppen durch -CH=CH- ersetzt sein können,

15

- c)  $R^4$  und  $R^5$  zusammen auch  $-(CH_2)_4-$  oder  $-(CH_2)_5-$ , wenn sie an ein Oxiran-, Dioxolan-, Tetrahydrofuran-, Tetrahydropyran-, Butyrolacton- oder Valerolacton-System gebunden sind;

5  $R^2$  ist

ein geradkettiger oder verzweigter Alkylrest (mit oder ohne asymmetrisches C-Atom) mit 1 bis 20 C-Atomen, wobei

- a) eine oder mehrere nicht benachbarte und nicht terminale  $CH_2-$  Gruppen durch  $-O-$ ,  $-S-$ ,  $-CO-$ ,  $-CO-O-$ ,  $-O-CO-$ ,  $-O-CO-O-$  oder  $-Si(CH_3)_2-$  ersetzt sein können und/oder
- 10 b) eine oder mehrere  $CH_2-$  -Gruppen durch  $-CH=CH-$ ,  $-C\equiv C-$ , Cyclopropan-1,2-diyl, 1,4-Phenylen, 1,4-Cyclohexylen oder 1,3-Cyclopentylen ersetzt sein können;

15  $M^1, M^2, M^4, M^5$  sind gleich oder verschieden eine Einfachbindung oder  $-CO-O-$ ,  $-CO-S-$ ,  $-CS-O-$ ,  $-CS-S-$ ,  $-CH_2-O-$ ,  $-CH_2-S-$ ,  $-CH_2-CH_2-$ ,  $-CH=CH-$ ,  $-C\equiv C-$ ,  $-CH_2-CH_2-CO-O-$ ,  $-CH_2CH_2CH_2O-$ ,  $-CH_2CH_2CH_2CH_2-$ , (E)- $CH=CHCH_2O-$  und deren spiegelbildliche Anordnungen; oder eine Einfachbindung;

20

$A^1, A^5$  sind gleich oder verschieden

Cyclohexan-1,4-diyl, 1-Cyano-cyclohexan-1,4-diyl, 1,3-dioxan-2,5-diyl, 5-cyano-1,3-dioxan-2,5-diyl, 1,3-dioxaborinan-2,5-diyl, 1-Alkyl-1-silacyclohexan-1,4-diyl

25

$A^2, A^4$  sind gleich oder verschieden

Cyclohexan-1,4-diyl, 1-Cyano-cyclohexan-1,4-diyl, 1,3-dioxan-2,5-diyl, 5-cyano-1,3-dioxan-2,5-diyl, 1,3-dioxaborinan-2,5-diyl, 1-Alkyl-1-silacyclohexan-1,4-diyl, 1,4-Phenylen, 2-Fluor-1,4-phenylen, 2,3-Difluor-1,4-phenylen, Pyrimidin-2,5-diyl, Pyridin-2,5-diyl, 2-Fluor-pyridin-3,6-diyl,

30

A<sup>3</sup> 1,4-Phenylen, wobei ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, CH<sub>3</sub>, C<sub>2</sub>H<sub>5</sub>,  
OCH<sub>3</sub>, CF<sub>3</sub>, OCF<sub>3</sub> und/oder CN ersetzt sein können, Pyrazin-2,5-diyl, wobei  
ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können,  
5 Pyridazin-3,6-diyl, wobei ein oder zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN  
ersetzt sein können, Pyridin-2,5-diyl, wobei ein oder mehrere H-Atome durch  
F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Pyrimidin-2,5-diyl, wobei ein oder  
zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, (1,3,4)-  
Thiadiazol-2,5-diyl, 1,3-Thiazol-2,4-diyl, wobei ein H-Atom durch F, Cl  
10 und/oder CN ersetzt sein kann, 1,3-Thiazol-2,5-diyl, wobei ein H-Atom durch  
F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,4-diyl, wobei ein H-Atom  
durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein kann, Thiophen-2,5-diyl, wobei ein oder  
zwei H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können, Naphthalin-2,6-  
diyl, Naphthalin-1,4-diyl oder Naphthalin-1,5-diyl, wobei jeweils ein oder  
15 mehrere H-Atome durch F, Cl und/oder CN ersetzt sein können und/oder eine  
oder zwei CH-Gruppen durch N ersetzt sein können

a, b, c, d sind null oder eins und die Summe a+d ist 1 oder 2

mit der Maßgabe, daß die Verbindung der Formel (I) nicht mehr als vier fünf- oder  
20 mehrgliedrige Ringsysteme enthalten darf.

7. Chipkarte nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, daß die  
Flüssigkristallschicht 20 bis 85 Gew.-% an einer oder mehreren Verbindungen der  
Formel (I) enthält.

8. Verfahren zur Herstellung einer Chipkarte nach einem oder mehreren der  
Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß man ein ferroelektrisches  
Flüssigkristalldisplay mit einer ferroelektrischen Flüssigkristallschicht, die im Bereich  
der Arbeitstemperatur des Displays eine optische Anisotropie von  $\leq 0,15$  aufweist, in  
30 oder auf eine Kunststoffkarte einbettet bzw. aufbringt, wobei die Kunststoffkarte mit

einem integrierten Schaltkreis, welcher Informationen elektronisch speichern kann, und Mitteln zur Informationsübertragung zwischen der Karte und einem elektronischen Lese- und/oder Schreibsystem versehen ist.

5 9. Verwendung eines ferroelektrischen Flüssigkristalldisplays mit einer optischen Anisotropie von  $\leq 0,15$  im Bereich der Arbeitstemperatur zur Herstellung von Chipkarten mit einer permanent ablesbaren Anzeige.

10 10. Verwendung einer Chipkarte, gemäß einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 zur Zugangskontrolle, als Scheckkarte, elektronische Fahrkarte, Telefonkarte, Parkhauskarte, "elektronische Briefftasche" oder für Pay-TV.

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No  
PCT/EP 98/04545

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 6 C09K19/02 C09K19/42 G06K19/077

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 G06K

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.
A	EP 0 291 259 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17 November 1988 see the whole document ---	1, 6, 10
P, A	EP 0 844 293 A (ROLIC AG) 27 May 1998 see page 5, line 21 - line 26 see claims 1, 11-14 -----	1, 6, 8, 10

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

Date of mailing of the international search report

27 November 1998

04/12/1998

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  
  
Puetz, C

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International Application No

PCT/EP 98/04545

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 0291259 A	17-11-1988	JP 63278894 A	16-11-1988
		JP 63278895 A	16-11-1988
		JP 63280694 A	17-11-1988
		CN 1030663 A, B	25-01-1989
		DE 3852907 D	16-03-1995
		DE 3852907 T	24-05-1995
		KR 9700278 B	08-01-1997
		US 4954985 A	04-09-1990
EP 0844293 A	27-05-1998	JP 10197902 A	31-07-1998

# INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04545

**A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES**  
 IPK 6 C09K19/02 C09K19/42 G06K19/077

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

**B. RECHERCHIERTE GEBIETE**

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole )  
 IPK 6 C09K G06K

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 <sup>o</sup>	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	EP 0 291 259 A (SEMICONDUCTOR ENERGY LAB) 17. November 1988 siehe das ganze Dokument -----	1,6,10
P,A	EP 0 844 293 A (ROLIC AG) 27. Mai 1998 siehe Seite 5, Zeile 21 - Zeile 26 siehe Ansprüche 1,11-14 -----	1,6,8,10

Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen

Siehe Anhang Patentfamilie

<sup>o</sup> 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 nahelegend ist

"&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche

27. November 1998

Absenddatum des internationalen Recherchenberichts

04/12/1998

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

Puetz, C

**INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT**

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP 98/04545

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
EP 0291259 A	17-11-1988	JP 63278894 A	16-11-1988
		JP 63278895 A	16-11-1988
		JP 63280694 A	17-11-1988
		CN 1030663 A, B	25-01-1989
		DE 3852907 D	16-03-1995
		DE 3852907 T	24-05-1995
		KR 9700278 B	08-01-1997
		US 4954985 A	04-09-1990
<hr/>			
EP 0844293 A	27-05-1998	JP 10197902 A	31-07-1998
<hr/>			