



(19)  
Bundesrepublik Deutschland  
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 602 16 211 T2 2007.10.04**

(12)

## Übersetzung der europäischen Patentschrift

(97) EP 1 298 184 B1

(21) Deutsches Aktenzeichen: **602 16 211.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **02 019 511.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **31.08.2002**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **02.04.2003**

(97) Veröffentlichungstag  
der Patenterteilung beim EPA: **22.11.2006**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **04.10.2007**

(51) Int Cl.<sup>8</sup>: **C09K 19/12 (2006.01)**

**C09K 19/30 (2006.01)**

**C09K 19/34 (2006.01)**

**G02F 1/13 (2006.01)**

(30) Unionspriorität:  
**01123436 28.09.2001 EP**

(72) Erfinder:  
**Nakajima, Shinji, Atsugi-shi, Kanagawa-Pref., JP;**  
**Sugiyama, Yasushi, Atsugi-city, Kanagawa Pref.**  
**243-0303, JP; Tanaka, Yukiomi, Ayase city,**  
**Kanagawa Pref. 252-1121, JP; Takeda, Takanori,**  
**Atsugi-shi, Kanagawa Pref., JP; Ichinose, Hideo,**  
**Odawara-shi, Kanagawa Pref. 250-0034, JP**

(73) Patentinhaber:  
**Merck Patent GmbH, 64293 Darmstadt, DE**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB,**  
**GR, IE, IT, LI, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR**

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristallines Medium und Flüssigkristallanzeige**

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingeleitet, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99 (1) Europäisches Patentübereinkommen).

Die Übersetzung ist gemäß Artikel II § 3 Abs. 1 IntPatÜG 1991 vom Patentinhaber eingereicht worden. Sie wurde vom Deutschen Patent- und Markenamt inhaltlich nicht geprüft.

## Beschreibung

**[0001]** Die vorliegende Erfindung betrifft flüssigkristalline Medien und diese Medien enthaltende Flüssigkristallanzeigen, speziell Anzeigen, welche durch eine Aktivmatrix adressiert werden und insbesondere Anzeigen vom IPS-Typ (In Plane Switching).

### Zu lösendes Problem und Stand der Technik

**[0002]** Flüssigkristallanzeigen (LCDs = Liquid Crystal Displays) werden in vielen Bereichen genutzt, um Informationen anzuzeigen. Als elektrooptische Modi werden beispielsweise Twisted Nematic (TN), Super Twisted Nematic (STN), Optically Compensated Bend (OCB) und Electrically Controlled Birefringence (ECB) zusammen mit ihren verschiedenen Modifikationen sowie andere verwendet. Neben diesen Modi, die alle ein elektrisches Feld nutzen, das im Wesentlichen rechtwinklig zu den Substraten beziehungsweise zur Flüssigkristallschicht verläuft, gibt es auch elektrooptische Modi, die ein elektrisches Feld nutzen, das im Wesentlichen parallel zu den Substraten beziehungsweise der Flüssigkristallschicht verläuft, wie etwa der Modus In-Plane Switching (IPS) (wie z.B. in DE 40 00 451 und EP 0 588 568 offenbart). Vor allem dieser elektrooptische Modus wird für LCDs in modernen Tischmonitoren verwendet und ist für die Nutzung in Anzeigen für Multimedia-Anwendungen vorgesehen. Die Flüssigkristalle gemäß der vorliegenden Erfindung werden vorzugsweise in Anzeigen dieser Art verwendet.

**[0003]** Für diese Anzeigen sind neue flüssigkristalline Medien mit verbesserten Eigenschaften erforderlich. Insbesondere sollte die dielektrische Anisotropie ( $\Delta\epsilon$ ) hoch genug sein, um eine vertretbar niedrige Betriebsspannung zu ermöglichen. Vorzugsweise sollte  $\Delta\epsilon$  höher als 7 und ganz bevorzugt höher als 10, vorzugsweise jedoch nicht höher als 25 und insbesondere nicht höher als 20 liegen. Andernfalls wird der spezifische Widerstand der Mischungen sogar für IPS-Anzeigen, die in dieser Hinsicht etwas weniger strenge Anforderungen stellen als TN-AMDs, unakzeptabel klein. Neben diesem Parameter müssen die Medien über einen geeigneten breiten Bereich der nematischen Phase, eine recht geringe Doppelbrechung ( $\Delta n$ ), eine recht geringe Rotationsviskosität und, wie oben erwähnt, einen zumindest mittelmäßig hohen spezifischen Widerstand verfügen.

**[0004]** Vorzugsweise werden die Anzeigen gemäß der vorliegenden Erfindung durch eine Aktivmatrix (active matrix LCDs, kurz AMDs), bevorzugt durch eine Matrix aus Dünnschichttransistoren (TFTs), adressiert. Die erfindungsgemäßen Flüssigkristalle können jedoch in vorteilhafter Weise auch in Anzeigen mit anderen bekannten Adressierungsmitteln verwendet werden.

**[0005]** Es gibt zahlreiche unterschiedliche Anzeigemodi, die Verbundsysteme aus niedrigmolekularen Flüssigkristallmaterialien zusammen mit Polymermaterialien verwenden, wie z.B. PDLC-(polymer dispersed liquid crystal), (NCAP)-(nematic curvilinearly aligned phase) und PB-Systeme (polymer network), wie beispielsweise in WO 91/05 029 offenbart, oder ASM-Systeme (axially symmetric microdomain) und andere. Im Gegensatz hierzu verwenden die gemäß der vorliegenden Erfindung speziell bevorzugten Modi das Flüssigkristallmedium als solches, auf Oberflächen ausgerichtet. Diese Oberflächen werden typischerweise vorbehandelt, um eine uniforme Orientierung des Flüssigkristallmaterials zu erzielen. Die Anzeigemodi gemäß der vorliegenden Erfindung verwenden vorzugsweise ein elektrisches Feld, das im Wesentlichen parallel zur Verbundschicht verläuft.

**[0006]** LCDs werden sowohl für Direktsichtanzeigen als auch für Anzeigen des Projektionstyps verwendet.

**[0007]** Flüssigkristallmedien zur Verwendung in Anzeigen werden beispielsweise in WO 01/46336 A2 offenbart.

**[0008]** Flüssigkristallzusammensetzungen, die sich für LCDs und speziell für IPS-Anzeigen eignen, sind z.B. aus JP 07-181 439 (A), EP 0 667 555, EP 0 673 986, DE 195 09 410, DE 195 28 106, DE 195 28 107, WO 96/23 851 und WO 96/28 521 bekannt. Diese Zusammensetzungen sind jedoch mit gravierenden Nachteilen behaftet. Die meisten von ihnen weisen, neben anderen Mängeln, zu geringe Werte für den spezifischen Widerstand auf und/oder erfordern Betriebsspannungen, die zu hoch sind. Viele von ihnen führen auch zu unvorteilhaft langen Ansprechzeiten.

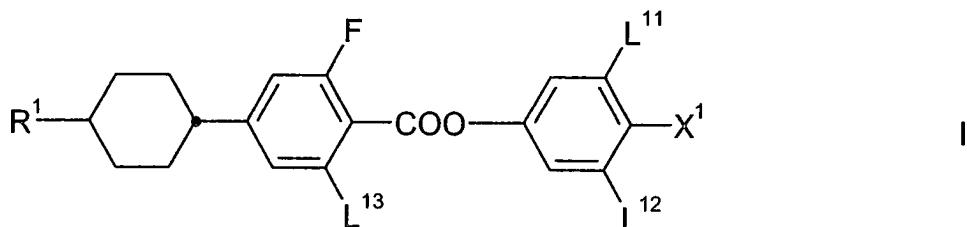
**[0009]** Es besteht daher ein erheblicher Bedarf an flüssigkristallinen Medien mit geeigneten Eigenschaften für praktische Anwendungen, wie einem breiten nematischen Phasenbereich, niedrigen Viskositäten, passender optischer Anisotropie  $\Delta n$  entsprechend dem verwendeten Anzeigemodus und speziell einem hohen  $\Delta\epsilon$ .

## Vorliegende Erfindung

**[0010]** Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass flüssigkristalline Medien mit einem geeignet hohen  $\Delta\epsilon$ , einem geeigneten Phasenbereich und einem geeigneten  $\Delta n$  verwirklicht werden können, welche die Nachteile der Materialien des Standes der Technik nicht oder zumindest nur in erheblich geringerem Maße aufweisen.

**[0011]** Diese verbesserten flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung enthalten mindestens die folgenden Komponenten:

eine dielektrisch positive Komponente A mit  $\Delta\epsilon > 3,0$  enthaltend eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen der Formel I

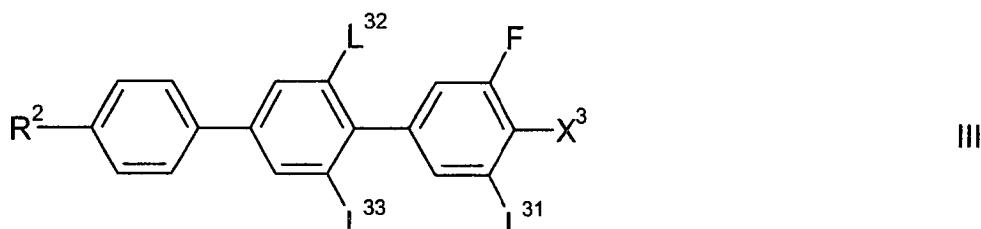
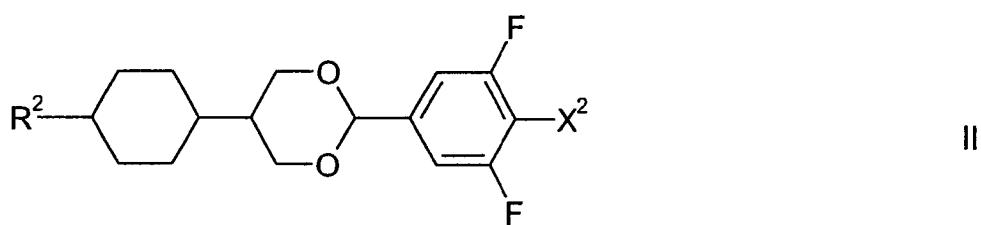


worin

$R^1$  Alkyl, Alkoxy, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy, Alkoxyalkyl oder fluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet,

$X^1$  F oder fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy, jeweils mit 1 bis 4 C-Atomen, bedeutet,

$L^{11}$ ,  $L^{12}$  und  $L^{13}$  unabhängig voneinander H oder F bedeuten, und eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen der Formel II und eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen der Formel III



worin

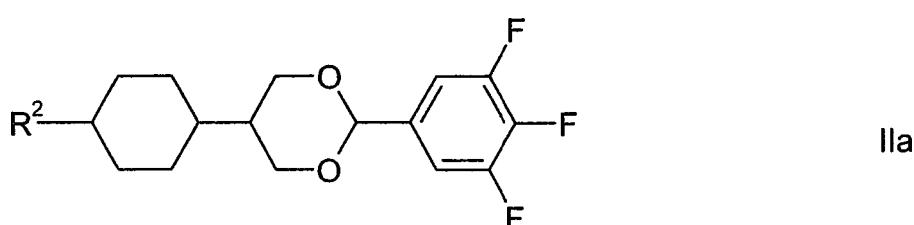
$R^2$  und  $R^3$  unabhängig voneinander Alkyl, Alkoxy, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy, Alkoxyalkyl oder fluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeuten,

$X^2$  und  $X^3$  unabhängig voneinander F oder fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy, jeweils mit 1 bis 4 C-Atomen, bedeuten,

$L^{31}$ ,  $L^{32}$  und  $L^{33}$  unabhängig voneinander H oder F bedeuten, und

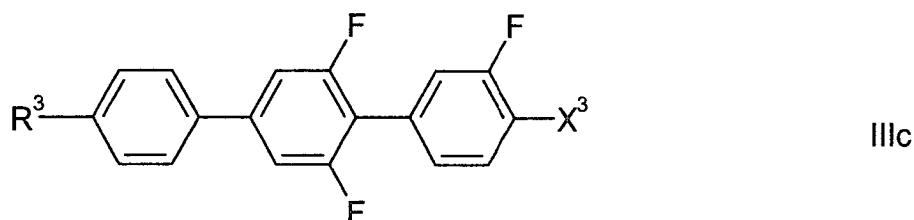
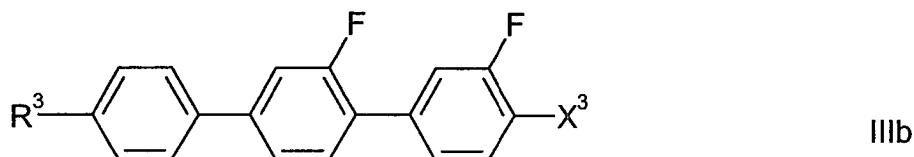
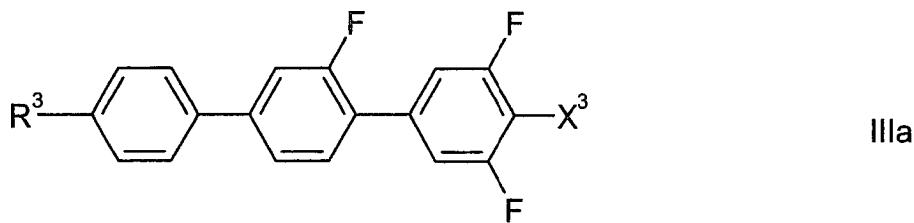
- gegebenenfalls eine dielektrisch neutrale Komponente, Komponente B, und
- ebenfalls gegebenenfalls eine dielektrisch negative Komponente, Komponente C.

**[0012]** Vorzugsweise sind die Verbindungen der Formel II aus der Formel IIa



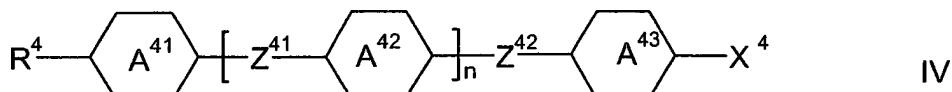
ausgewählt, worin  $R^2$  die in Formel II angegebene Bedeutung besitzt.

**[0013]** Vorzugsweise sind die Verbindungen der Formel III aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIIa bis IIIc

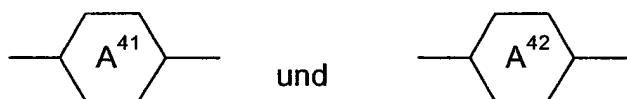


ausgewählt, worin  $R^3$  und  $X^3$  die in Formel III angegebene Bedeutung besitzen und  $X^3$  vorzugsweise F bedeutet.

**[0014]** Vorzugsweise enthalten die Flüssigkristallmischungen gemäß der vorliegenden Erfindung eine Komponente A, die zusätzlich zu den Verbindungen der Formel I, II und/oder III eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV



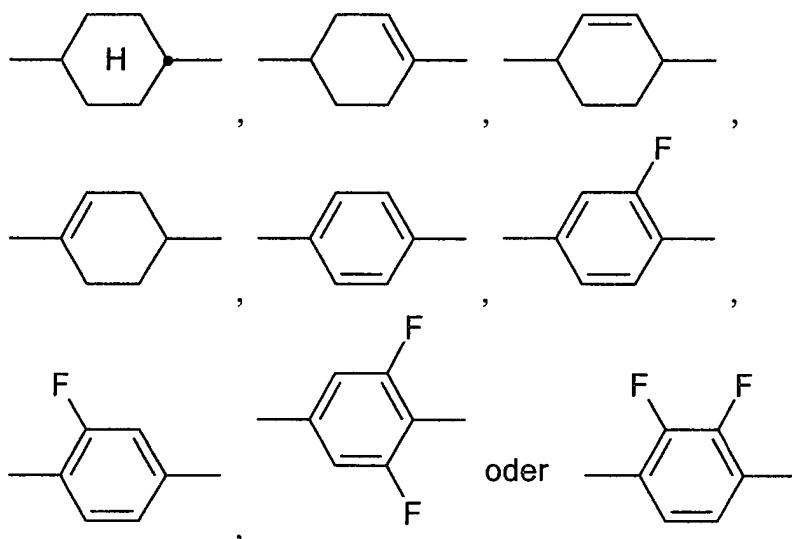
enthält, worin



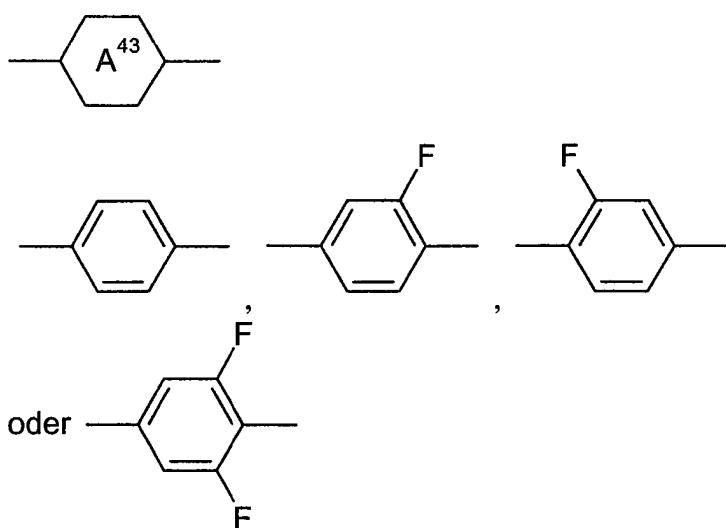
unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von



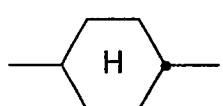
auch diese unabhängig voneinander



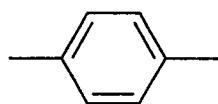
bedeuten,



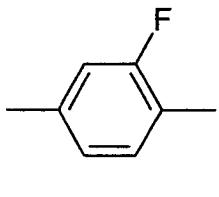
bedeutet,  
vorzugsweise mindestens eines von



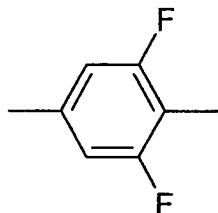
bedeutet  
und vorzugsweise



,



oder



bedeutet,

$Z^{41}$  und  $Z^{42}$  unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von  $Z^{41}$  auch diese unabhängig voneinander  $-CH_2CH_2-$ ,  $-COO-$ , trans-  $CH=CH-$ , trans-  $-CF=CF-$ ,  $-CH_2O-$ ,  $-CF_2O-$  oder eine Einfachbindung bedeuten, vorzugsweise mindestens eines von ihnen eine Einfachbindung bedeutet und ganz bevorzugt, wenn vorhanden, mindestens zwei von ihnen eine Einfachbindung bedeuten,

$X^4$  F, Cl halogeniertes Alkyl, halogeniertes Alkoxy, halogeniertes Alkenyl oder halogeniertes Alkenyloxy bedeutet, worin halogeniert vorzugsweise fluoriert und/oder chloriert, vorzugsweise fluoriert bedeutet und  $X^4$  vorzugsweise F,  $OCF_3$  oder  $OCF_2H$  bedeutet,

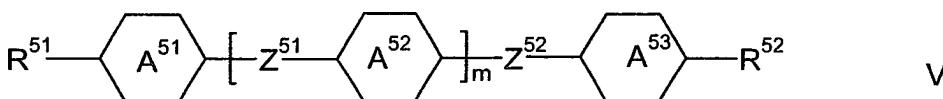
$R^4$  die oben unter Formel I für  $R^1$  angegebene Bedeutung besitzt,  
 $n$  0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 bedeutet.

**[0015]** Besonders bevorzugt enthält Komponente A Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I bis IV, vorzugsweise besteht sie überwiegend und ganz bevorzugt besteht sie vollständig daraus.

**[0016]** Vorzugsweise enthalten die Flüssigkristallmischungen gemäß der vorliegenden Erfindung jedoch neben der Komponente A mindestens eine weitere Komponente. Diese zweite Komponente kann Komponente B oder Komponente C sein, vorzugsweise ist die zweite vorliegende Komponente die Komponente B.

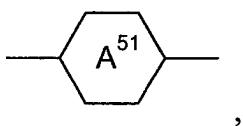
**[0017]** Selbstverständlich können die Mischungen gemäß der vorliegenden Erfindung auch die dritte einer dieser Komponenten, also Komponente C bzw. B enthalten.

**[0018]** Vorzugsweise enthalten die Flüssigkristallmischungen gemäß der vorliegenden Erfindung eine dielektrisch neutrale Komponente (Komponente B). Diese Komponente weist eine dielektrische Anisotropie im Bereich von  $-1,5$  to  $+3$  auf und besteht aus Verbindungen, die Werte in diesem Bereich besitzen. Vorzugsweise enthält sie, vorzugsweise besteht sie überwiegend und ganz bevorzugt besteht sie vollständig aus Verbindungen der Formel V

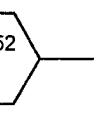


worin

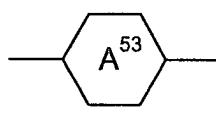
$R^{51}$  und  $R^{52}$  unabhängig voneinander die oben unter Formel I für  $R^1$  angegebene Bedeutung besitzen,



,



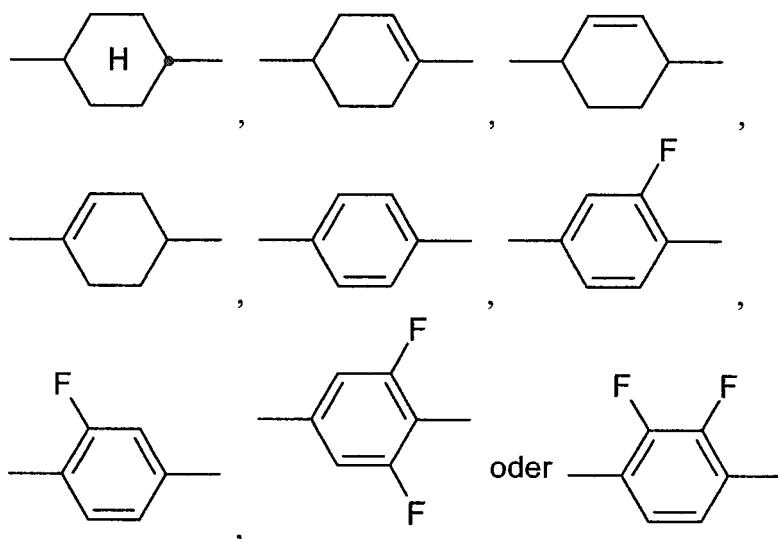
und



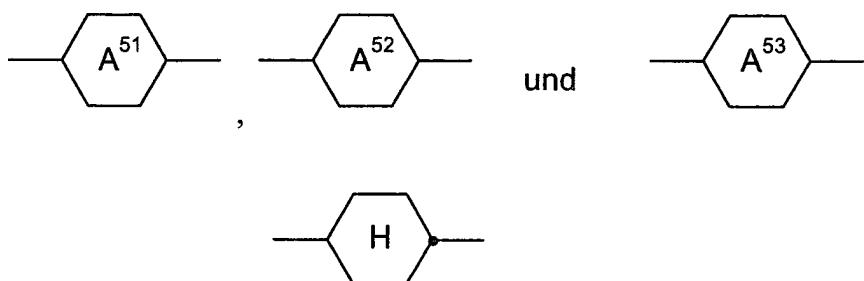
unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von



auch diese unabhängig voneinander

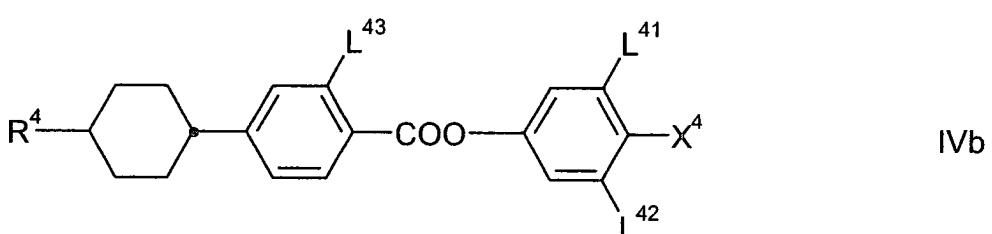
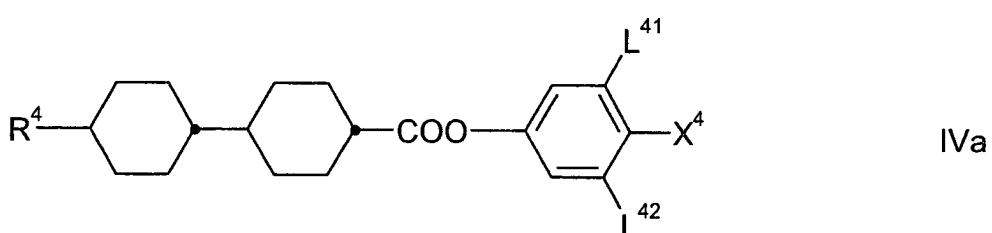


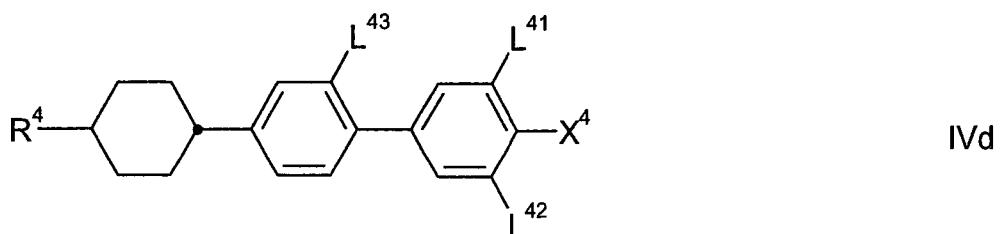
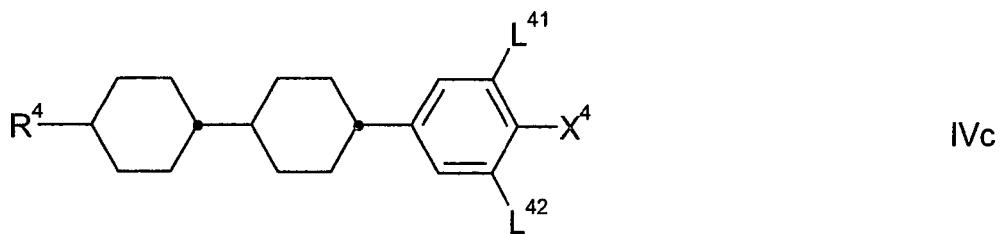
bedeuten,  
vorzugsweise mindestens eines von



$Z^{51}$  und  $Z^{52}$  unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von  $Z^{51}$  auch diese unabhängig voneinander - $\text{CH}_2\text{CH}_2$ -, - $\text{COO}$ -, trans-  $\text{CH}=\text{CH}$ -, trans-  $-\text{CF}=\text{CF}$ -, - $\text{CH}_2\text{O}$ -, - $\text{CF}_2\text{O}$ - oder eine Einfachbindung bedeuten, vorzugsweise mindestens eines von ihnen eine Einfachbindung bedeutet und ganz bevorzugt, wenn vorhanden, mindestens zwei von ihnen eine Einfachbindung bedeuten,  
m 0, 1 oder 2 bedeutet.

**[0019]** In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten die Flüssigkristallmischungen gemäß der vorliegenden Erfindung eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IVa bis IVd





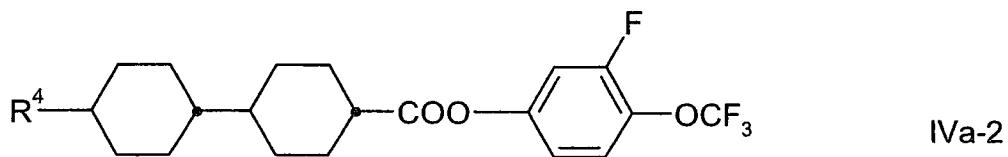
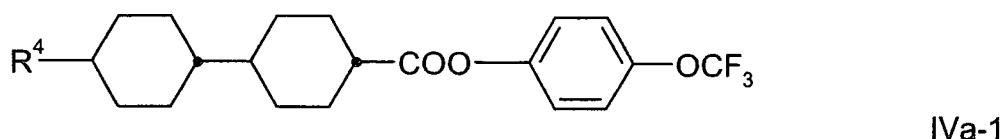
worin

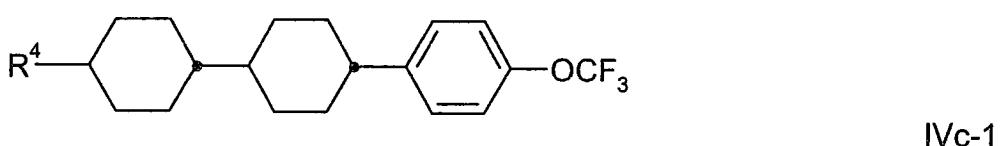
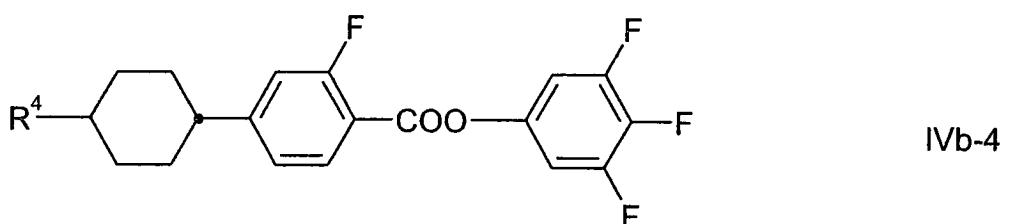
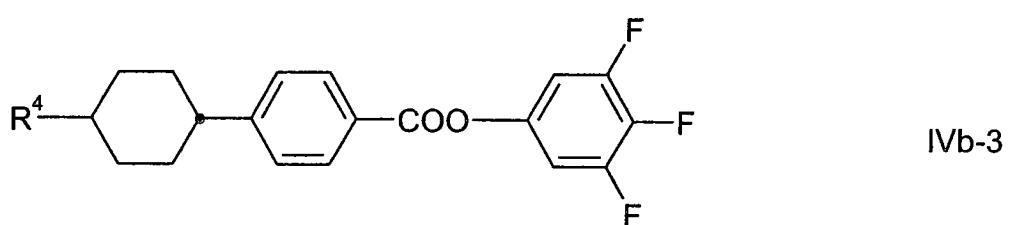
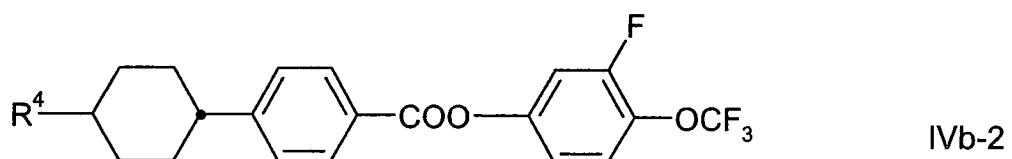
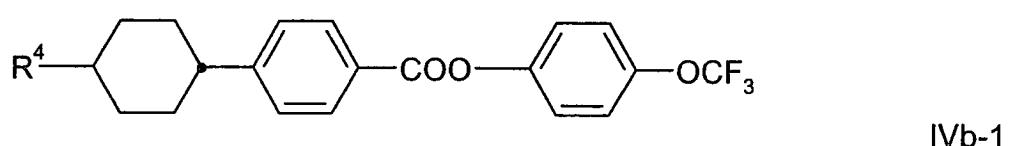
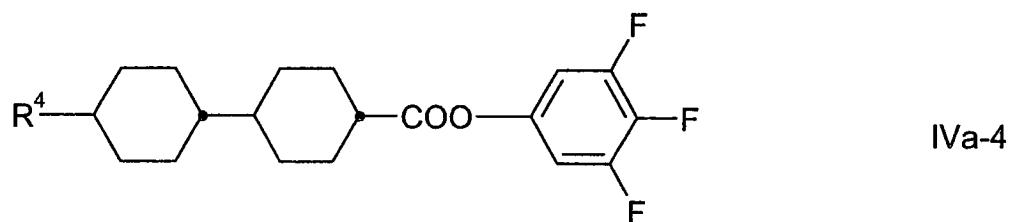
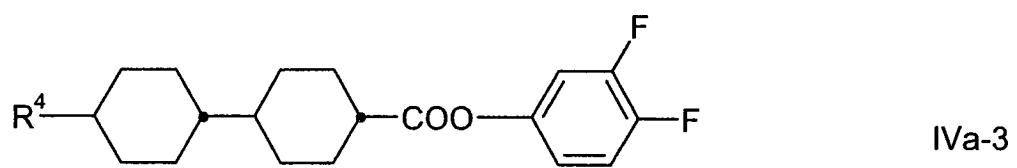
$R^4$  wie in Formel IV definiert ist,

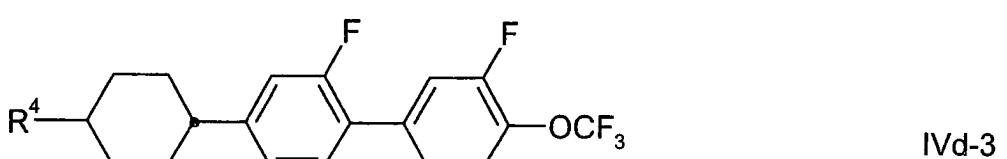
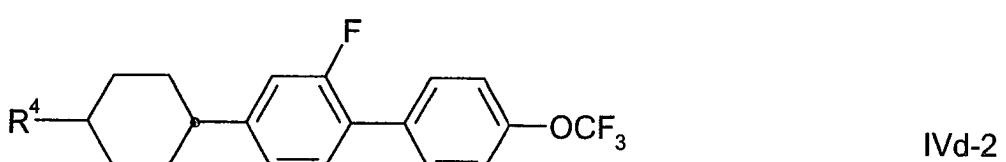
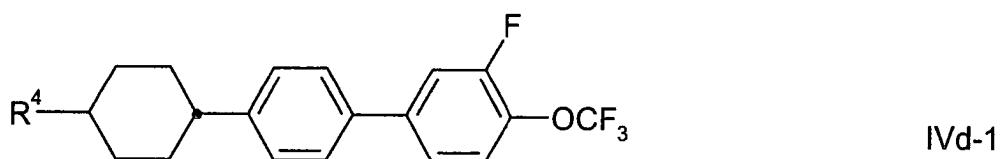
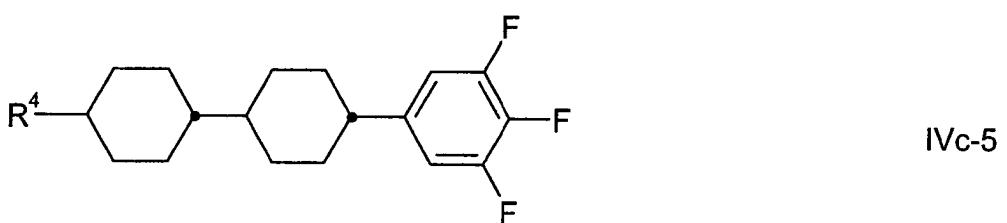
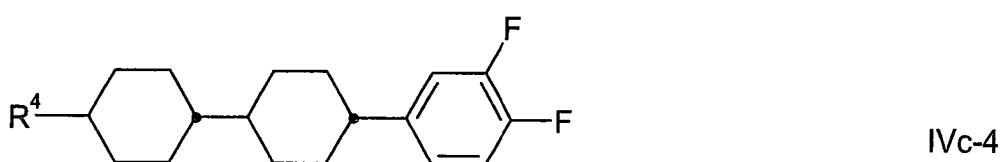
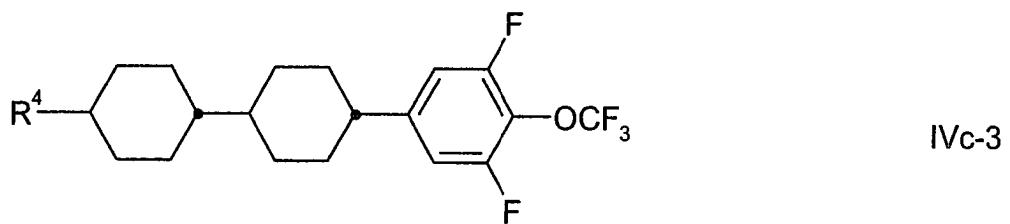
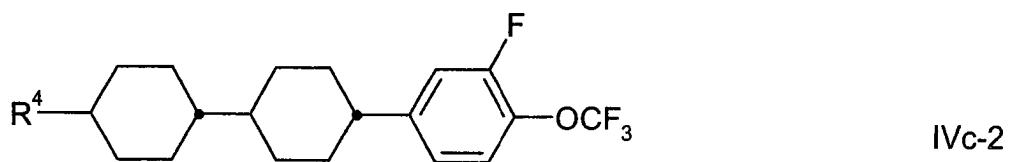
$X^4$  unabhängig voneinander F, Cl oder fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy, jeweils mit 1 bis 4 C-Atomen, oder fluoriertes Alkenyl oder fluoriertes Alkenyloxy, jeweils mit 2 bis 4 C-Atomen, vorzugsweise F,  $OCF_3$  oder  $OCF_2H$  bedeutet,

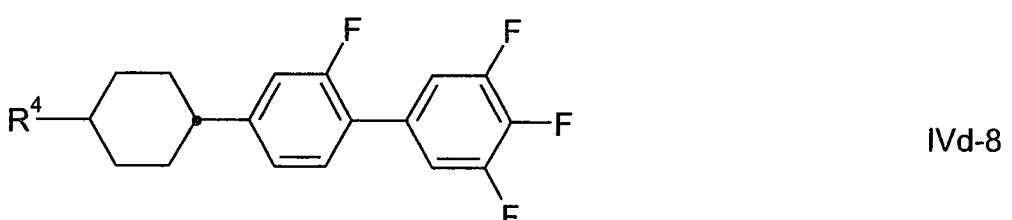
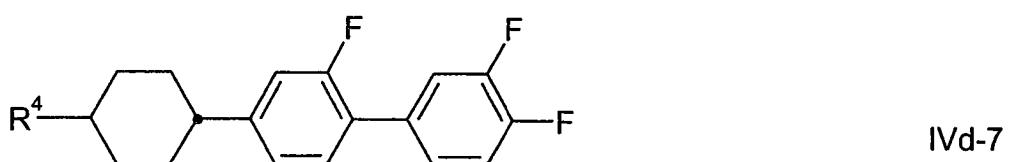
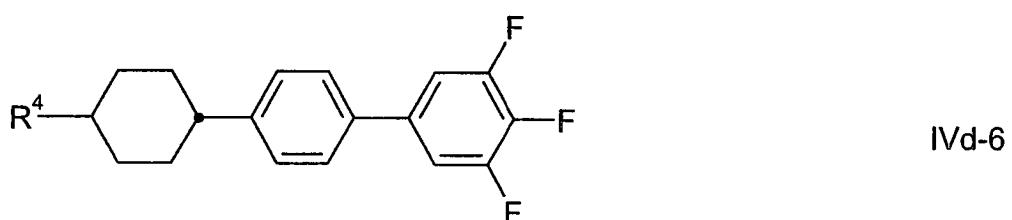
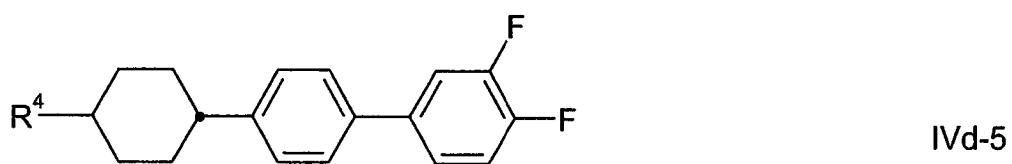
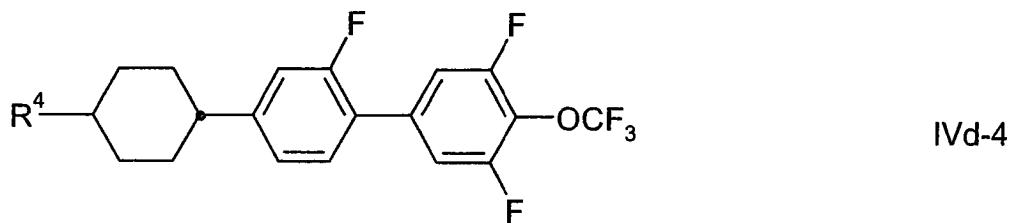
$L^{41}$ ,  $L^{42}$  und  $L^{43}$  unabhängig voneinander H oder F bedeuten, vorzugsweise bedeutet mindestens eines von ihnen F.

**[0020]** Speziell bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen, die eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IVa-1 bis IVa-4, IVb-1 bis IVb-4, IVc-1 bis IVc-5 und IVd-1 bis und IVd-8





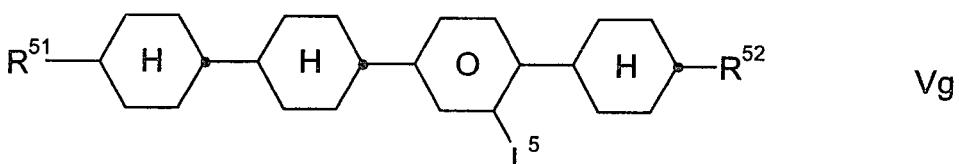
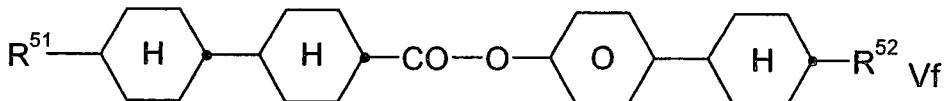
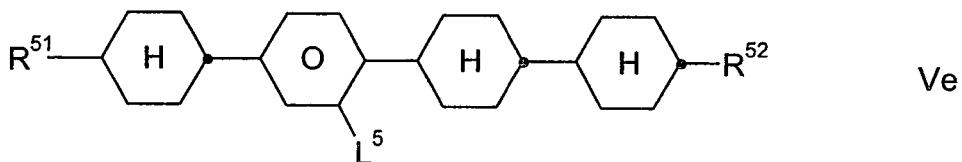
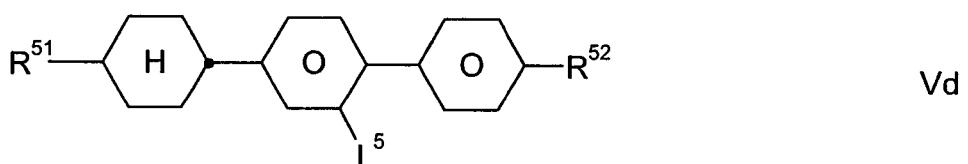
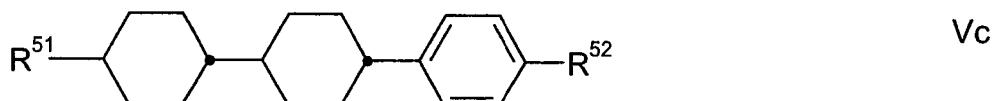
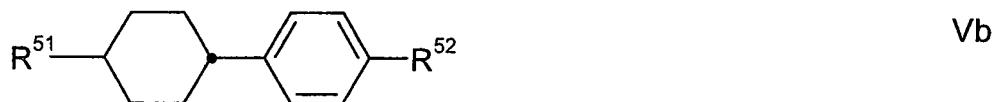
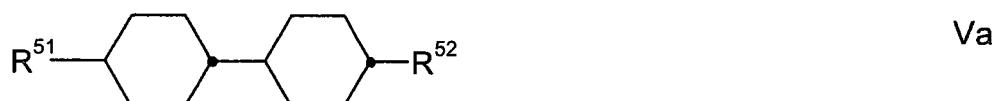




enthalten, worin

$R^4$  die oben unter Formel IV angegebene Bedeutung besitzt und vorzugsweise Alkyl, Alkoxy, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy, Alkoxyalkyl oder fluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet.

**[0021]** In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, bei der es sich um dieselbe Ausführungsform wie die oben genannte oder um eine andere handeln kann, enthalten die Flüssigkristallmischungen gemäß der vorliegenden Erfindung Komponente B, die Verbindungen der Formel V ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln Va bis Vc enthält, vorzugsweise überwiegend daraus besteht und ganz bevorzugt vollständig daraus besteht und weiterhin gegebenenfalls Verbindungen ausgewählt aus den Formeln Vd bis Vg



enthält, worin

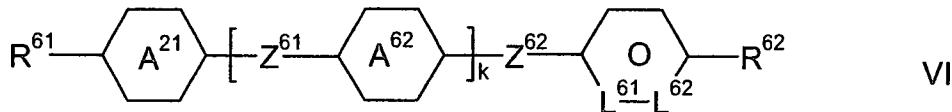
R<sup>51</sup> und R<sup>52</sup> unabhängig voneinander Alkyl, Alkoxy, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy, Alkoxyalkyl oder fluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeuten und L<sup>5</sup> H oder F bedeutet.

**[0022]** Vorzugsweise enthält die Flüssigkristallmischung eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der folgenden Gruppe von Verbindungen

- Verbindungen der Formel Va, worin R<sup>51</sup> und R<sup>52</sup> Alkyl bedeuten,
- Verbindungen der Formel Va, worin R<sup>51</sup> Alkyl und R<sup>52</sup> Alkoxy bedeutet,
- Verbindungen der Formel Va, worin R<sup>51</sup> Alkyl und R<sup>52</sup> Alkenyl bedeutet,
- Verbindungen der Formel Vb, worin R<sup>51</sup> und R<sup>52</sup> Alkyl bedeuten,
- Verbindungen der Formel Vb, worin R<sup>51</sup> Alkyl und R<sup>52</sup> Alkoxy bedeutet,
- Verbindungen der Formel Vc, worin R<sup>51</sup> und R<sup>52</sup> Alkyl bedeuten,
- Verbindungen der Formel Vc, worin R<sup>51</sup> Alkyl und R<sup>52</sup> Alkoxy bedeutet und
- Verbindungen der Formel Vc, worin R<sup>51</sup> Alkyl und R<sup>52</sup> Alkenyl bedeutet.
- Speziell bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten eine oder mehrere Verbindungen der Formeln Va neben einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Formeln Vb und Vc, speziell

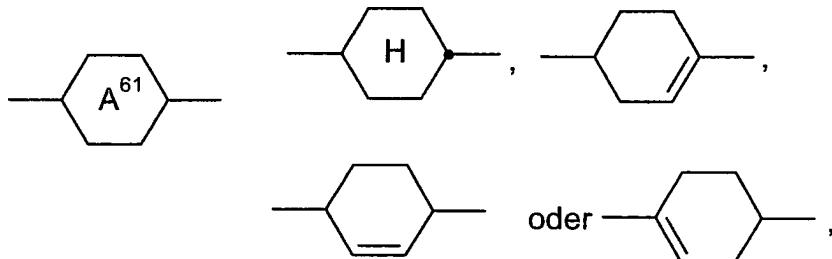
bevorzugt sind Mischungen, die Verbindungen der Formel Va enthalten, worin R<sup>51</sup> Alkyl und R<sup>52</sup> Alkoxy bedeutet.

**[0023]** Zusätzlich können die Flüssigkristallmischungen gemäß der vorliegenden Erfindung eine weitere optionale Komponente (Komponente C) enthalten, die eine negative dielektrische Anisotropie besitzt und aus dielektrisch negativen Verbindungen der Formel VI

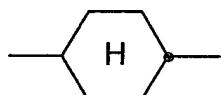


besteht, worin

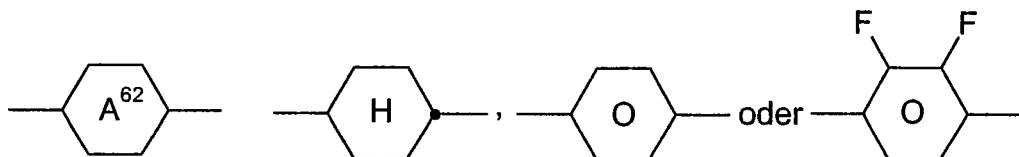
R<sup>61</sup> und R<sup>62</sup> unabhängig voneinander die oben unter Formel I für R<sup>1</sup> angegebene Bedeutung besitzen,



vorzugsweise



bedeutet,



bedeutet,

Z<sup>61</sup> und Z<sup>62</sup> unabhängig voneinander -CH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>- , -COO- , trans- CH=CH- , trans- -CF=CF- , -CH<sub>2</sub>O- , -CF<sub>2</sub>O- oder eine Einfachbindung bedeuten, vorzugsweise mindestens eines von ihnen eine Einfachbindung bedeutet und ganz bevorzugt beide eine Einfachbindung bedeuten,

L<sup>61</sup> und L<sup>62</sup> unabhängig voneinander C-F oder N bedeuten, vorzugsweise mindestens eines von ihnen C-F bedeutet und ganz bevorzugt beide C-F bedeuten und k 0 oder 1 bedeutet.

**[0024]** Vorzugsweise enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Erfindung Komponenten A bis C und insbesondere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I bis VI, bestehen vorzugsweise überwiegend daraus und bestehen ganz bevorzugt vollständig daraus. In dieser Anmeldung bedeutet enthalten im Zusammenhang mit Zusammensetzungen, dass die betreffende Entität, d.h. das Medium oder die Komponente, die angegebene Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen, bevorzugt in einer Gesamtkonzentration von 10 % oder mehr und ganz bevorzugt von 20 oder mehr enthält.

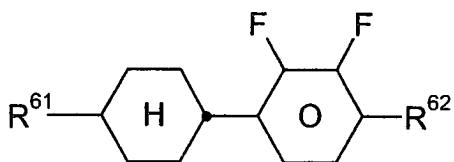
**[0025]** Überwiegend bestehen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die betreffende Entität 55 % oder mehr, bevorzugt 60 % oder mehr und ganz bevorzugt 70 % oder mehr der angegebenen Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen enthält.

**[0026]** Im Wesentlichen bestehen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die betreffende Entität 80 % oder mehr, bevorzugt 90 % oder mehr und ganz bevorzugt 95 % oder mehr der angegebenen Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen enthält.

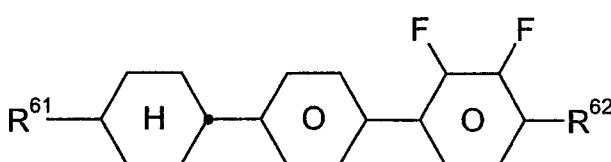
**[0027]** Vollständig bestehen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die betreffende Entität 98 % oder

mehr, bevorzugt 99 % oder mehr und ganz bevorzugt 100,0 % der angegebenen Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen enthält.

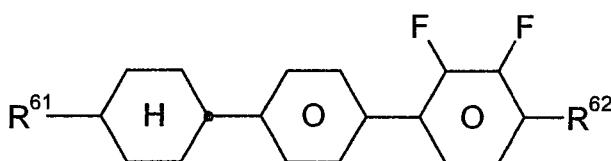
**[0028]** Vorzugsweise enthält die Komponente C, vorzugsweise besteht sie überwiegend und ganz bevorzugt besteht sie vollständig aus einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln VIa bis VIc



VIa



VIb



VIc

worin

$R^{61}$  und  $R^{62}$  die jeweils oben unter Formel VI angegebene Bedeutungen besitzen.

**[0029]** In den Formeln VIa bis VIc steht  $R^{61}$  vorzugsweise für n-Alkyl oder 1-E-Alkenyl und  $R^{62}$  vorzugsweise für n-Alkyl oder Alkoxy.

**[0030]** Auch können andere mesogene Verbindungen, die oben nicht explizit genannt sind, gegebenenfalls und in vorteilhafter Weise in den Medien gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden. Solche Verbindungen sind dem Fachmann bekannt.

**[0031]** Komponente A wird vorzugsweise in einer Konzentration von 20 bis 100 %, bevorzugt von 50 bis 95 %, bevorzugt von 60 bis 90 %, und ganz bevorzugt von 70 bis 80 % der Gesamtmaschung verwendet.

**[0032]** Komponente B wird vorzugsweise in einer Konzentration von 0 bis 50 %, bevorzugt von 10 bis 35 % und ganz bevorzugt von 20 bis 30 % der Gesamtmaschung verwendet.

**[0033]** Komponente C wird vorzugsweise in einer Konzentration von 0 bis 30 %, bevorzugt von 0 bis 20 % und ganz bevorzugt von 5 bis 15 % der Gesamtmaschung verwendet.

**[0034]** Gegebenenfalls können die erfindungsgemäß Medien weitere Flüssigkristallverbindungen enthalten, um die physikalischen Eigenschaften einzustellen. Solche Verbindungen sind dem Fachmann bekannt. Ihre Konzentration in den Medien gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt vorzugsweise 0 % bis 30 %, stärker bevorzugt 0 % bis 20 % und ganz bevorzugt 5 % bis 15 %.

**[0035]** Das Flüssigkristallmedium enthält bevorzugt insgesamt 50 % bis 100 %, stärker bevorzugt 70 % bis 100 % und ganz bevorzugt 80 % bis 100 % und insbesondere 90 % bis 100 % der Komponenten A, B und C, die eine oder mehrere der Verbindungen der Formeln I, II, III, IV, V bzw. VI enthalten, vorzugsweise überwiegend daraus bestehen und ganz bevorzugt vollständig daraus bestehen.

**[0036]** Die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung sind durch einen Klärpunkt von 65°C oder mehr, bevorzugt von 70°C oder mehr und insbesondere von 75°C oder mehr gekennzeichnet.

**[0037]** Das  $\Delta n$  der Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung beträgt 0,11 oder weniger, bevorzugt im Bereich von 0,070 bis 0,135, stärker bevorzugt im Bereich von 0,080 bis 0,125, ganz bevorzugt im Bereich von 0,090 bis 0,115 und insbesondere im Bereich von 0,095 bis 0,110.

**[0038]** Das  $\Delta\epsilon$  des erfindungsgemäßen Flüssigkristallmediums bei 1 kHz und 20°C beträgt 8,0 oder mehr, bevorzugt 10,0 oder mehr, ganz bevorzugt 12,0 oder mehr und insbesondere 12,5 bis 18,0.

**[0039]** Vorzugsweise erstreckt sich die nematische Phase der erfindungsgemäßen Medien mindestens von 0°C bis 70°C, stärker bevorzugt mindestens von -20°C bis 70°C, ganz bevorzugt mindestens von -30°C bis 75°C und insbesondere mindestens von -40°C bis 75°C, worin mindestens angibt, dass vorzugsweise die Untergrenze unter- und die Obergrenze überschritten wird.

**[0040]** In der vorliegenden Anmeldung beschreibt der Ausdruck dielektrisch positiv Verbindungen oder Komponenten mit  $\Delta\epsilon > 3,0$ , dielektrisch neutral mit  $-1,5 \leq \Delta\epsilon \leq 3,0$  und dielektrisch negativ mit  $\Delta\epsilon < -1,5$ .  $\Delta\epsilon$  wird bei 1 kHz und 20°C bestimmt. Die dielektrische Anisotropie der Verbindungen wird aus den Ergebnissen einer Lösung von 10 % der einzelnen Verbindungen in einer nematischen Host-Mischung bestimmt. Die Kapazitäten dieser Testmischungen werden sowohl in einer Zelle mit homöotroper als auch mit homogener Orientierung bestimmt. Die Schichtdicke beträgt bei beiden Zelltypen ca. 10  $\mu\text{m}$ . Die angelegte Spannung ist eine Rechteckwelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einem Effektivwert von typischerweise 0,5 V bis 1,0 V, wird jedoch stets so ausgewählt, dass sie unterhalb der kapazitiven Schwelle für die jeweilige Testmischung liegt.

**[0041]** Als Host-Mischung wird für dielektrisch positive Verbindungen die Mischung ZLI-4792 und für dielektrisch neutrale sowie für dielektrisch negative Verbindungen die Mischung ZLI-3086 verwendet, beide von Merck KGaA, Deutschland. Die absoluten Dielektrizitätskonstanten der Verbindungen werden aus der Änderung der jeweiligen Werte der Host-Mischung bei Zugabe der interessierenden Verbindungen bestimmt und auf eine Konzentration der interessierenden Verbindungen von 100 extrapoliert.

**[0042]** Komponenten, die bei der Messtemperatur von 20°C eine nematische Phase aufweisen, werden als solche gemessen, alle anderen werden wie Verbindungen behandelt.

**[0043]** Der Ausdruck Schwellenspannung bezeichnet in der vorliegenden Anmeldung die optische Schwelle und ist für 10 % relativen Kontrast ( $V_{10}$ ) angegeben, der Ausdruck Sättigungsspannung bezeichnet die optische Sättigung und ist für 90 % relativen Kontrast ( $V_{90}$ ) angegeben, in beiden Fällen, soweit nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist. Die kapazitive Schwellenspannung ( $V_0$ , auch Freedericksz-Schwelle  $V_{FB}$  genannt) wird nur verwendet, wenn dies ausdrücklich genannt ist.

**[0044]** Die in dieser Anmeldung angegebenen Parameterbereiche schließen sämtlich die Grenzwerte ein, wenn nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben ist.

**[0045]** In der gesamten Anmeldung sind, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, alle Konzentrationen in Massenprozent angegeben und beziehen sich jeweils auf die Gesamtmaschung, alle Temperaturen und alle Temperaturunterschiede sind in Grad Celsius angegeben. Alle physikalischen Eigenschaften wurden und werden nach „Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals“, Stand Nov. 1997, Merck KGaA, Deutschland, bestimmt und sind für eine Temperatur von 20°C aufgeführt, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben. Die optische Anisotropie ( $\Delta n$ ) wird bei einer Wellenlänge von 589,3 nm bestimmt. Die dielektrische Anisotropie ( $\Delta\epsilon$ ) wird bei einer Frequenz von 1 kHz bestimmt. Die Schwellenspannungen sowie alle anderen elektrooptischen Eigenschaften wurden mit bei Merck KGaA, Deutschland, hergestellten Testzellen bestimmt. Die Testzellen für die Bestimmung von  $\Delta\epsilon$  besaßen eine Schichtdicke von 22  $\mu\text{m}$ . Bei der Elektrode handelte es sich um eine kreisförmige ITO-Elektrode mit einer Fläche von 1,13  $\text{cm}^2$  und einem Schutzzring. Die Ausrichtungsschichten waren Lecithin für homöotrope Ausrichtung ( $\epsilon_{||}$ ) und Polyimid AL-1054 von Japan Synthetic Rubber für homogene Ausrichtung ( $\epsilon_{\perp}$ ). Die Bestimmung der Kapazitäten erfolgte mit einem Frequenzgang-Analysegerät Solatron 1260 unter Verwendung einer Sinuswelle mit einer Spannung von 0,3  $V_{\text{rms}}$ . Als Licht wurde bei den elektrooptischen Messungen weißes Licht verwendet. Dabei wurde ein Aufbau mit einem im Handel erhältlichen Gerät von Otsuka, Japan, verwendet. Die charakteristischen Spannungen wurden unter senkrechter Beobachtung bestimmt. Die Schwellenspannung ( $V_{10}$ ), Mittgrausspannung ( $V_{50}$ ) und Sättigungsspannung ( $V_{90}$ ) wurden für 10%, 50% bzw. 90% relativen Kontrast bestimmt.

**[0046]** Die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung können weitere Zusatzstoffe und chirale Dotierstoffe in den üblichen Konzentrationen beinhalten. Die Gesamtkonzentration dieser weiteren Bestandteile liegt im Bereich von 0 % bis 10 %, vorzugsweise 0,1 % bis 6 %, bezogen auf die Gesamtmaschung. Die Konzentrationen der einzelnen verwendeten Verbindungen liegen vorzugsweise jeweils im Bereich von 0,1 % bis 3 %. Die Konzentration dieser und ähnlicher Zusatzstoffe wird bei der Angabe der Werte und Konzentrationsbereiche der Flüssigkristallkomponenten und -verbindungen der Flüssigkristallmedien in dieser Anmeldung nicht berücksichtigt.

**[0047]** Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien bestehen aus mehreren Verbindungen, vorzugsweise aus 3 bis 30, stärker bevorzugt aus 8 bis 20 und ganz bevorzugt aus 10 bis 16 Verbindungen. Diese Verbindungen werden auf herkömmliche Weise gemischt. In der Regel wird die gewünschte Menge der in der geringeren Menge verwendeten Verbindung in der in der größeren Menge verwendeten Verbindung gelöst. Liegt die Temperatur über dem Klärpunkt der in der höheren Konzentration verwendeten Verbindung, ist die Vervollständigung des Lösungsvorgangs besonders leicht zu beobachten. Es ist jedoch auch möglich, die Medien auf anderen üblichen Wegen, beispielsweise unter Verwendung von so genannten Vormischungen, bei denen es sich z.B. um homologe oder eutektische Mischungen von Verbindungen handeln kann, oder unter Verwendung von so genannten „Multi-Bottle“-Systemen, deren Bestandteile selbst gebrauchsfertige Mischungen sind, herzustellen.

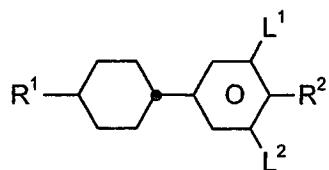
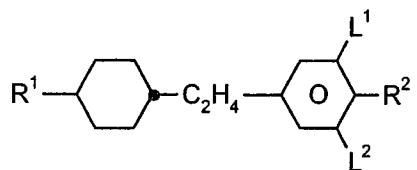
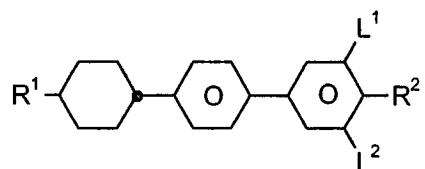
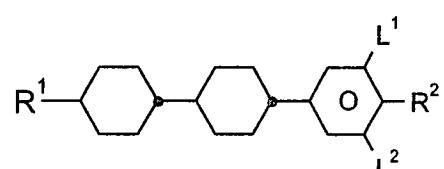
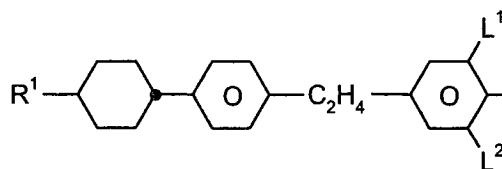
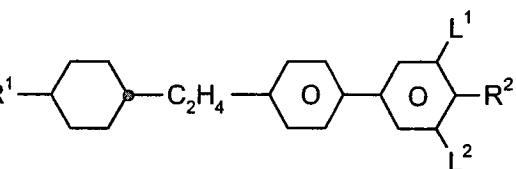
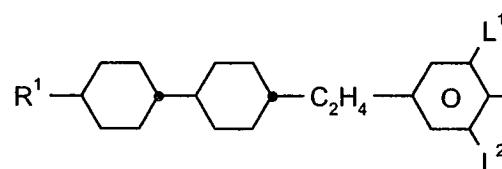
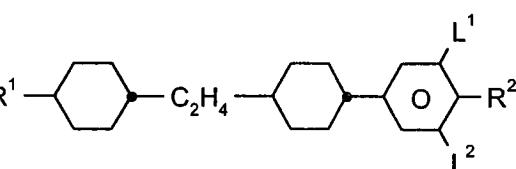
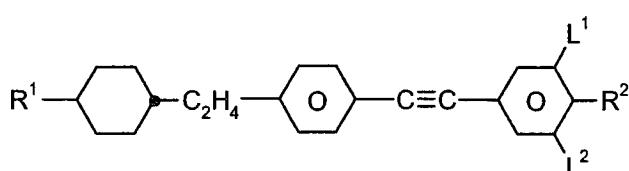
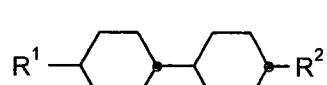
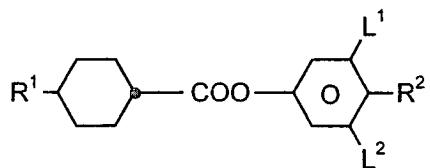
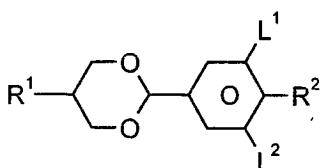
**[0048]** Durch Zugabe geeigneter Zusatzstoffe können die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung so modifiziert werden, dass sie in allen bekannten Arten von Flüssigkristallanzeigen verwendbar sind, entweder durch Verwendung der Flüssigkristallmedien als solcher, wie TN-, TN-AMD, ECB-AMD, VAN-AMD, IPS und OCB LCDs und insbesondere in Verbundsystemen, wie PDLC, NCAP, PN LCDs und speziell in ASM-PA LCDs.

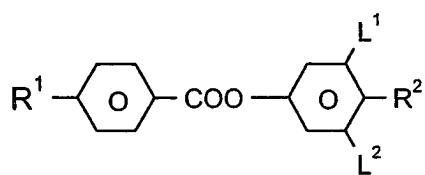
**[0049]** Der Schmelzpunkt  $T(C,N)$ , der Übergang von der smektischen (S) zur nematischen (N) Phase  $T(S,N)$  und der Klärpunkt  $T(N,I)$  der Flüssigkristalle sind in Grad Celsius angegeben.

**[0050]** In der vorliegenden Anmeldung und insbesondere in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch auch als Akronyme bezeichnete Abkürzungen angegeben. Die Transformation der Abkürzungen in die entsprechenden Strukturen ergibt sich ohne weiteres aus den beiden folgenden Tabellen A und B. Alle Gruppen  $C_nH_{2n+1}$  und  $C_mH_{2m+1}$  sind geradkettige Alkylgruppen mit n bzw. m C-Atomen. Die Codierung der Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A sind nur die Abkürzungen für die Grundkörper der Strukturen angegeben. Die einzelnen Verbindungen werden durch die Abkürzung für den Grundkörper, gefolgt durch einen Bindestrich und einen Code für die Substituenten  $R^1$ ,  $R^2$ ,  $L^1$  und  $L^2$  dargestellt:

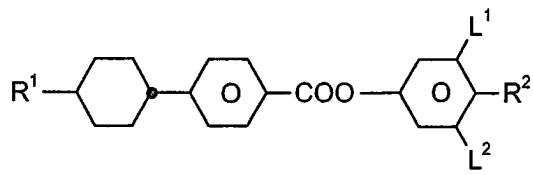
Code für R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> , L <sub>1</sub> , L <sub>2</sub>	R <sub>1</sub>	R <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	L <sub>2</sub>
nm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
nom	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OC <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
nO.m	OC <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	C <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H
n	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	H	H
nN.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	H	F
nN.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CN	F	F
nF	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	H
nF.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	F
nF.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	F	F
nOF	OC <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	F	H	H
nCl	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	H	H
nCl.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	H	F
nCl.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	Cl	F	F
nCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	H	H
nCF <sub>3</sub> .F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	H	F
nCF <sub>3</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	CF <sub>3</sub>	F	F
nOCF <sub>3</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	H
nOCF <sub>3</sub> .F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	H	F
nOCF <sub>3</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCF <sub>3</sub>	F	F
nOCF <sub>2</sub>	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	H
nOCF <sub>2</sub> .F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	H	F
nOCF <sub>2</sub> .F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	OCHF <sub>2</sub>	F	F
nS	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	NCS	H	H
nS.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	NCS	H	F
nS.F.F	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	NCS	F	F
rVsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -CH=CH-C <sub>s</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
rEsN	C <sub>r</sub> H <sub>2r+1</sub> -O-C <sub>s</sub> H <sub>2s</sub> -	CN	H	H
nAm	C <sub>n</sub> H <sub>2n+1</sub>	COOC <sub>m</sub> H <sub>2m+1</sub>	H	H

Tabelle A:

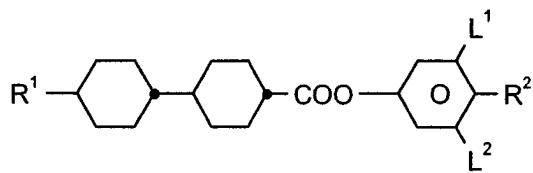
**PCH****EPCH****BCH****CCP****EBCH****BECH****ECCP****CECP****CEPTP****CCH****D****PDX**



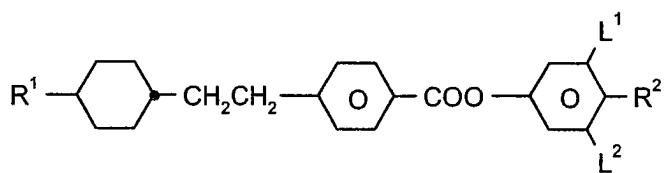
ME



HP

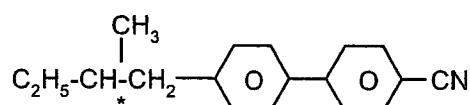


CP

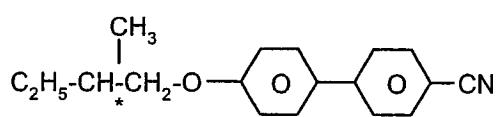


EHP

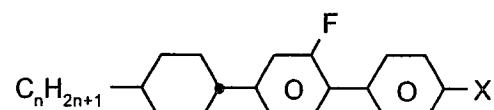
Tabelle B:



CB15

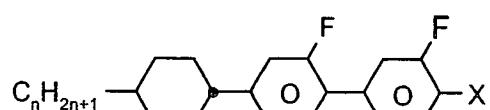


C15



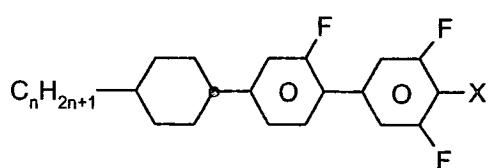
CGP-n-X

(X = F, Cl, OCF3)



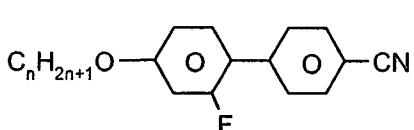
CGG-n.FX

(X = F, Cl, OCF3)



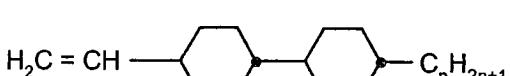
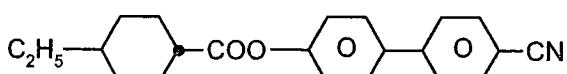
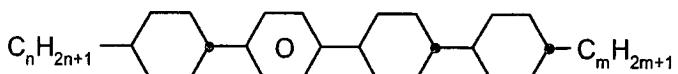
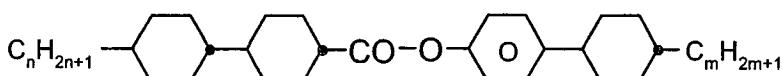
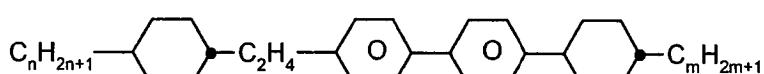
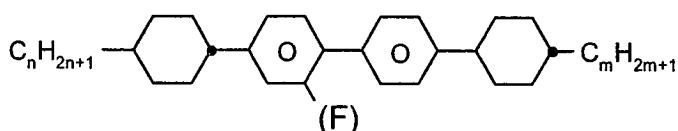
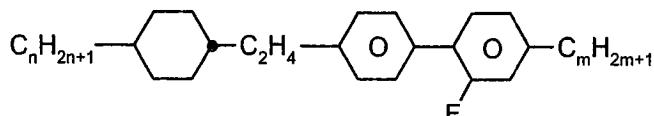
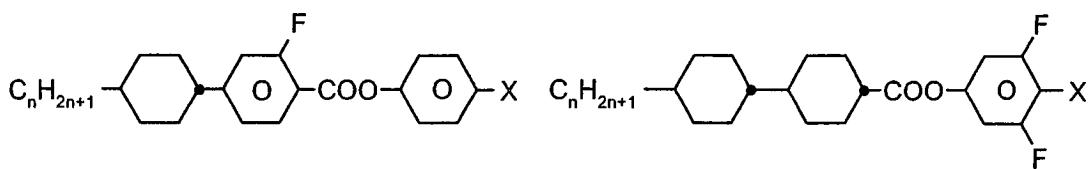
CGU-n-X

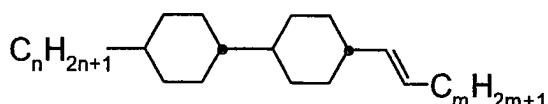
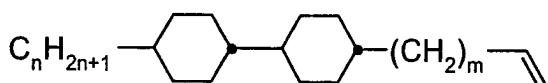
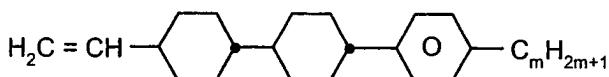
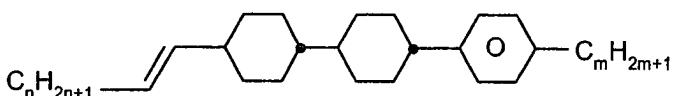
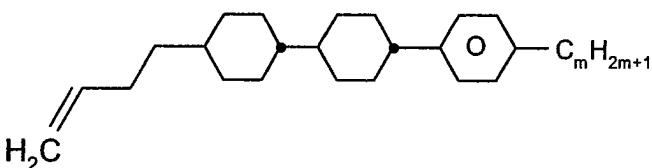
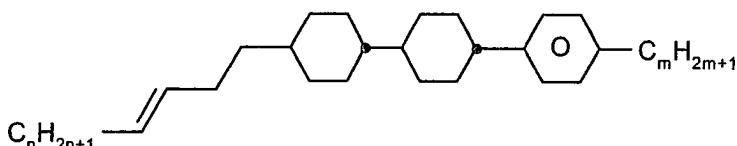
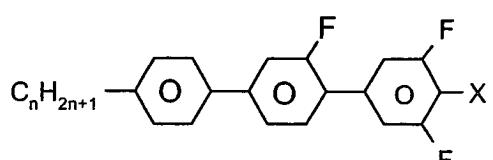
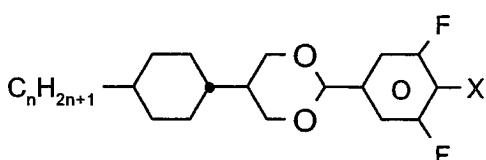
(X = F, Cl, OCF3)



GP-n-X

(X = F, Cl, OCF3)



**CC-n-Vm****CC-n-mV****CCP-V-m****CCP-nV-m****CCP-V2-m****CCP-nV2-m****CDU-n-X**(X = F, Cl, OCF<sub>3</sub>)**PGU-n-X**(X = F, Cl, OCF<sub>3</sub>)

**[0051]** Die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten vorzugsweise

- sieben oder mehr, bevorzugt acht oder mehr Verbindungen, vorzugsweise mit unterschiedlichen Formeln, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabellen A und B und/oder
- drei oder mehr, bevorzugt vier oder mehr, vorzugsweise mit unterschiedlichen Formeln, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle A und/oder
- zwei oder mehr, bevorzugt drei oder mehr Verbindungen, vorzugsweise mit unterschiedlichen Formeln,

ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle B.

### Beispiele

**[0052]** Die folgenden Beispiele erläutern die vorliegende Erfindung.

#### Beispiel 1

**[0053]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N) = <-20 °C
1	CDU-2-F	11,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm) = 1,5841
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm) = 0,1033
3	PGU-2-F	9,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz) = 17,5
4	PGU-3-F	8,5	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 12,5
5	CGZP-2-OT*	6,0	$\gamma_1$ (20 °C) = 118 mPa·s
6	CGZP-3-OT*	8,0	
7	CCZU-3-F	11,0	
8	PCH-301	9,0	
9	CC-5-V	6,5	
10	CC-3-V1	10,0	
11	CP-30CF3	10,0	
$\Sigma$		100,0	

\* OT bedeutet OCF<sub>3</sub>.

**[0054]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta\epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

#### Beispiel 2

**[0055]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften		
Verbindung			T(N,I)	=	75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N)	=	<-20 °C
1	CDU-2-F	10,5	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm)	=	1,5846
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm)	=	0,1033
3	PGU-2-F	10,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz)	=	17,3
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	=	12,4
5	CGZP-2-OT	6,5	$\gamma_1$ (20 °C)	=	116 mPa·s
6	CGZP-3-OT	7,5			
7	CCZU-3-F	9,5			
8	CCH-301	9,0			
9	CC-5-V	6,0			
10	CC-3-V1	10,0			
11	CCP-V-1	4,0			
12	CP-30CF3	<u>6,0</u>			
$\Sigma$		100,0			

**[0056]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

### Beispiel 3

**[0057]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften		
Verbindung			T(N,I)	=	75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N)	=	<-20 °C
1	CDU-2-F	10,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm)	=	1,5828
2	CDU-3-F	10,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm)	=	0,1033
3	PGU-2-F	10,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz)	=	17,2
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	=	12,5
5	CGZP-2-OT	7,0	$\gamma_1$ (20 °C)	=	96 mPa·s
6	CGZP-3-OT	8,0			
7	CCZU-3-F	9,0			
8	CC-3-V	17,0			
9	CC-3-V1	10,0			
10	CP-30CF3	<u>9,0</u>			
$\Sigma$		100,0			

**[0058]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Beispiel 4

**[0059]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N) = <-20 °C
1	CDU-2-F	10,50	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm) = 1,5846
2	CDU-3-F	11,00	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm) = 0,1032
3	PGU-2-F	10,25	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz) = 17,3
4	PGU-3-F	10,00	$\Delta\epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 12,5
5	CGZP-2-OT	5,00	$\gamma_1$ (20 °C) = 106 mPa·s
6	CGZP-3-OT	7,75	
7	CCZU-3-F	10,50	
8	CCH-501	4,50	
9	CC-5-V	11,0	
10	CC-3-V1	3,0	
11	CCP-V-1	3,00	
12	CCP-30CF3	3,50	
13	CP-30CF3	<u>3,00</u>	
$\Sigma$		100,0	

**[0060]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta\epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Beispiel 5

**[0061]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften		
Verbindung			T(N,I)	=	75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N)	=	<-30 °C
1	CDU-2-F	10,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm)	=	1,5862
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm)	=	0,1042
3	PGU-2-F	10,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz)	=	17,5
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	=	12,6
5	CGZP-2-OT	7,0			
6	CGZP-3-OT	8,0			
7	CCZU-3-F	9,0			
8	CCH-501	9,0			
9	CC-5-V	6,0			
10	CC-3-V1	10,0			
11	CCP-V-1	5,0			
12	CP-30CF3	<u>3,0</u>			
$\Sigma$		100,0			

**[0062]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

#### Beispiel 6

**[0063]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften		
Verbindung			T(N,I)	=	75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N)	=	<-30 °C
1	CDU-2-F	10,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm)	=	1,5854
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm)	=	0,1044
3	PGU-2-F	9,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz)	=	17,5
4	PGU-3-F	9,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	=	12,5
5	CGZP-2-OT	7,0			
6	CGZP-3-OT	8,0			
7	CCZU-3-F	10,0			
8	PCH-501	9,0			
9	CC-5-V	7,0			
10	CC-3-V1	10,0			
11	CP-30CF3	<u>10,0</u>			
$\Sigma$		100,0			

**[0064]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Beispiel 7

**[0065]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N) = <-20 °C
1	CDU-2-F	11,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm) = 1,5832
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm) = 0,1020
3	PGU-2-F	10,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz) = 17,1
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 12,5
5	CGZP-2-OT	3,0	$\gamma_1$ (20 °C) = 102 mPa·s
6	CGZP-3-OT	8,0	
7	CCZU-3-F	12,0	
8	CC-5-V	16,0	
9	CC-3-V1	10,0	
10	CCP-V-1	2,0	
11	CP-30CF3	<u>7,0</u>	
$\Sigma$		100,0	

**[0066]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Beispiel 8

**[0067]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N) = <-20 °C
1	CDU-2-F	10,5	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm) = 1,5832
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm) = 0,1033
3	PGU-2-F	10,5	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz) = 17,1
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 12,5
5	CGZP-2-OT	3,5	$\gamma_1$ (20 °C) = 103 mPa·s
6	CGZP-3-OT	8,0	
7	CCZU-3-F	11,5	
8	CC-5-V	16,0	
9	CC-3-V1	10,0	
10	CCP-V-1	2,0	
11	CP-30CF3	<u>7,0</u>	
$\Sigma$		100,0	

**[0068]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Beispiel 9

**[0069]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 75 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N) = <20 °C
1	CDU-2-F	10,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm) = 1,5843
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm) = 0,1033
3	PGU-2-F	10,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz) = 17,1
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz) = 12,2
5	CGZP-2-OT	6,0	
6	CGZP-3-OT	8,0	
7	CCZU-3-F	8,5	
8	CCH-501	9,0	
9	CC-5-V	7,0	
10	CC-3-V1	10,0	
11	CCP-V-1	4,0	
12	CP-30CF3	<u>6,5</u>	
$\Sigma$		100,0	

**[0070]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Beispiel 10

**[0071]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften		
Verbindung			T(N,I)	=	74 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N)	=	<-20 °C
1	CDU-2-F	11,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm)	=	1,5841
2	CDU-3-F	11,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm)	=	0,1030
3	PGU-2-F	9,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz)	=	17,5
4	PGU-3-F	8,5	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	=	12,5
5	CGZP-2-OT	7,0			
6	CGZP-3-OT	7,0			
7	CCZU-3-F	11,0			
8	PCH-301	9,0			
9	CC-5-V	6,5			
10	CC-3-V1	10,0			
11	CP-30CF3	<u>10,0</u>			
$\Sigma$		100,0			

**[0072]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

#### Beispiel 11

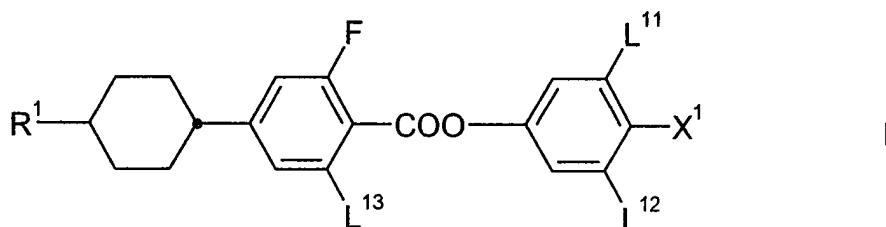
**[0073]** Es wird eine Flüssigkristallmischung mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften		
Verbindung			T(N,I)	=	76 °C
Nr.	Abkürzung	Konz. /%	T(S,N)	=	<-20 °C
1	CDU-2-F	10,0	$n_e$ (20 °C, 589,3 nm)	=	1,5824
2	CDU-3-F	10,0	$\Delta n$ (20 °C, 589,3 nm)	=	0,1030
3	PGU-2-F	10,0	$\epsilon_{  }$ (20 °C, 1 kHz)	=	17,0
4	PGU-3-F	10,0	$\Delta \epsilon$ (20 °C, 1 kHz)	=	12,3
5	CGZP-2-OT	6,0			
6	CGZP-3-OT	8,0			
7	CCZU-3-F	9,0			
8	CC-3-V	17,0			
9	CC-3-V1	10,0			
10	CP-30CF3	<u>10,0</u>			
$\Sigma$		100,0			

**[0074]** Diese Mischung besitzt einen günstig niedrigen Wert für  $\Delta n$  und einen hohen Wert für  $\Delta \epsilon$  und eignet sich sehr gut für im IPS-Modus betriebene Anzeigen.

## Patentansprüche

1. Flüssigkristallmedium, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine dielektrisch positive Komponente A mit  $\Delta\epsilon > 3,0$  enthaltend eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen der Formel I



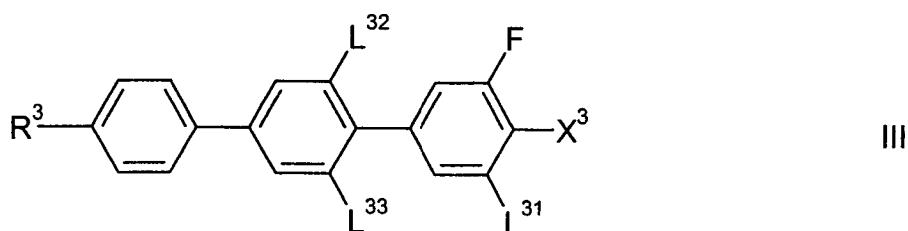
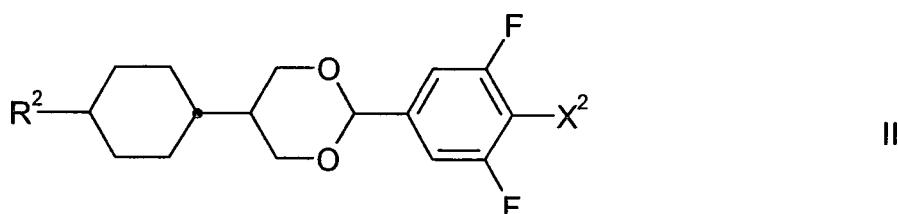
worin

$R^1$  Alkyl, Alkoxy, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy, Alkoxyalkyl oder fluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet,

$X^1$  F oder fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy, jeweils mit 1 bis 4 C-Atomen, bedeutet,

$L^{11}$ ,  $L^{12}$  und  $L^{13}$  unabhängig voneinander H oder F bedeuten, und

eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen der Formel II und eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen der Formel III



worin

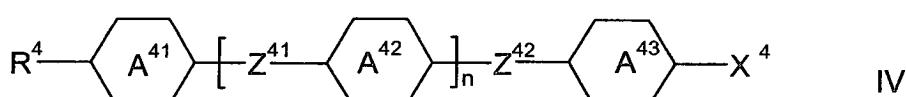
$R^2$  und  $R^3$  unabhängig voneinander Alkyl, Alkoxy, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, Alkenyl, Alkenyloxy, Alkoxyalkyl oder fluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeuten,

$X^2$  und  $X^3$  unabhängig voneinander F oder fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy, jeweils mit 1 bis 4 C-Atomen, bedeuten,

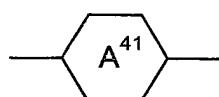
$L^{31}$ ,  $L^{32}$  und  $L^{33}$  unabhängig voneinander H oder F bedeuten,

enthält.

2. Flüssigkristallmedium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV



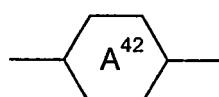
enthält, worin



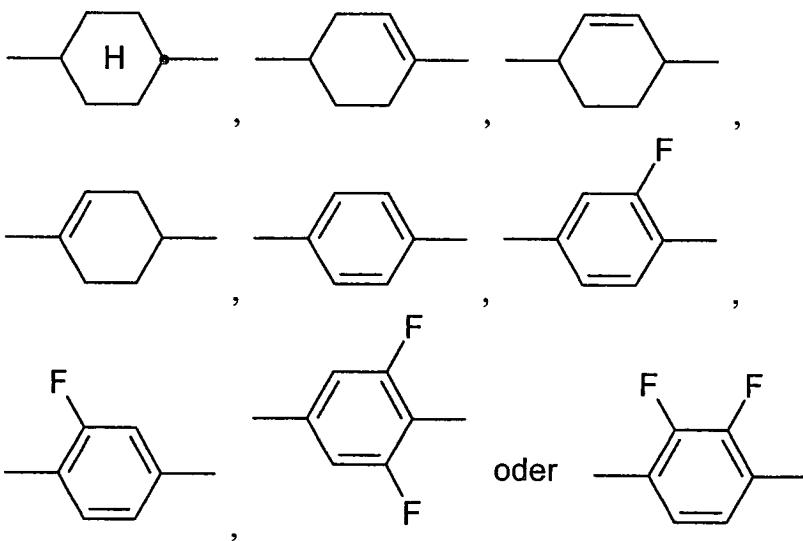
und



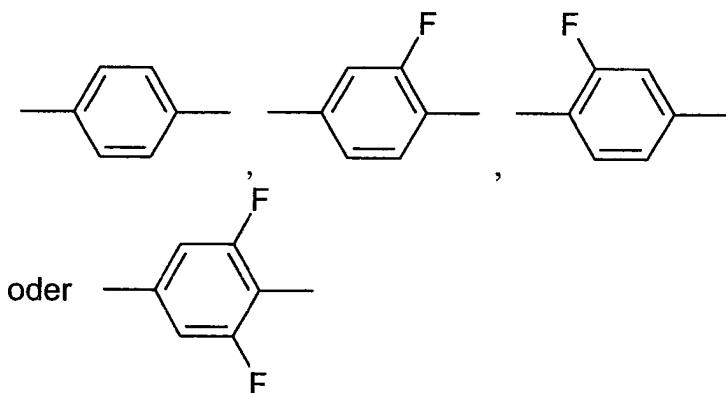
unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von



auch diese unabhängig voneinander



bedeuten,



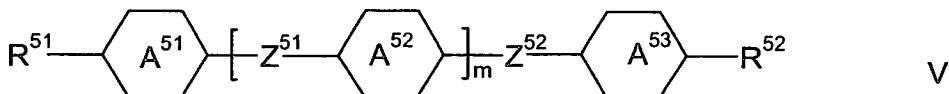
bedeutet,

$Z^{41}$  und  $Z^{42}$  unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von  $Z^{41}$  auch diese unabhängig voneinander - $\text{CH}_2\text{CH}_2$ -, - $\text{COO}$ -, trans-  $\text{CH}=\text{CH}$ -, trans-  $\text{CF}=\text{CF}$ -, - $\text{CH}_2\text{O}$ -, - $\text{CF}_2\text{O}$ - oder eine Einfachbindung bedeuten, vorzugsweise mindestens eines von ihnen eine Einfachbindung bedeutet und ganz bevorzugt, wenn vorhanden, mindestens zwei von ihnen eine Einfachbindung bedeuten,

$X^4\text{F}$ ,  $\text{Cl}$  halogeniertes Alkyl, halogeniertes Alkoxy, halogeniertes Alkenyl oder halogeniertes Alkenyloxy bedeutet, worin halogeniert vorzugsweise fluoriert und/oder chloriert, vorzugsweise fluoriert bedeutet und  $X^4$  vorzugsweise  $\text{F}$ ,  $\text{OCF}_3$  oder  $\text{OCF}_2\text{H}$  bedeutet,

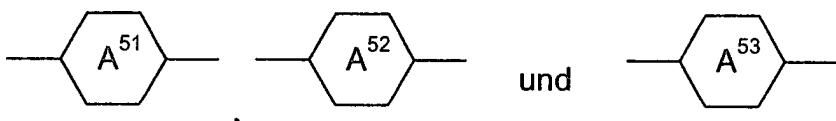
$R^4$  die oben unter Formel I für  $R^1$  angegebene Bedeutung besitzt,  
 $n$  0, 1 oder 2, vorzugsweise 0 oder 1 bedeutet.

3. Flüssigkristallmedium nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass es eine dielektrisch neutrale Komponente B mit  $-1,5 \leq \Delta\epsilon \leq 3,0$  enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel V



worin

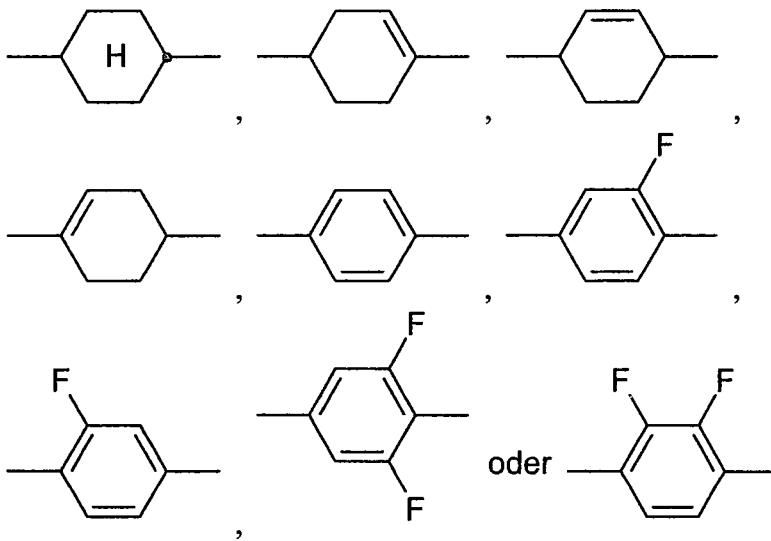
$R^{51}$  und  $R^{52}$  unabhängig voneinander die oben unter Formel I für  $R^1$  angegebene Bedeutung besitzen,



unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von



ausch diese unabhängig voneinander



bedeuten,

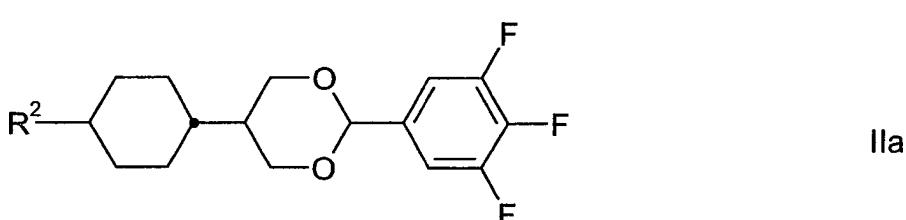
$Z^{51}$  und  $Z^{52}$  unabhängig voneinander und bei zweifachem Auftreten von  $Z^{51}$  auch diese unabhängig voneinander - $CH_2CH_2$ -, - $COO$ -, trans-  $CH=CH$ -, trans-  $-CF=CF$ -, - $CH_2O$ -, - $CF_2O$ - oder eine Einfachbindung bedeuten, vorzugsweise mindestens eines von ihnen eine Einfachbindung bedeutet und ganz bevorzugt, wenn vorhanden, mindestens zwei von ihnen eine Einfachbindung bedeuten,

m 0, 1 oder 2 bedeutet,

enthält.

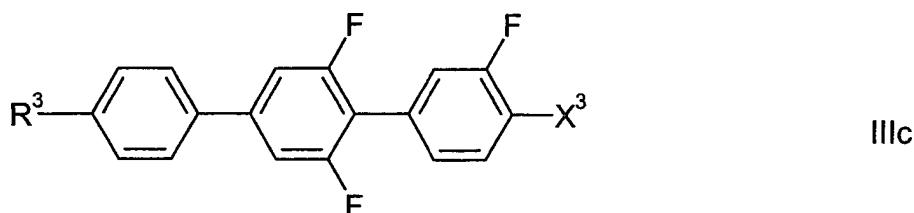
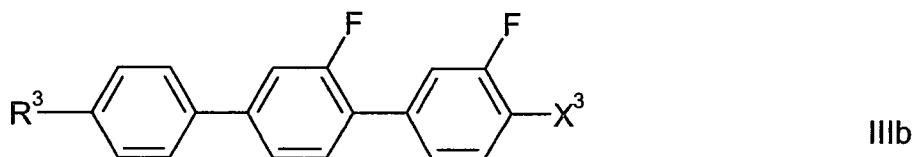
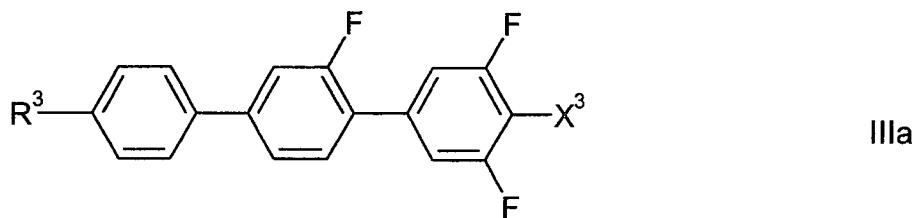
4. Flüssigkristallmedium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es eine dielektrisch negative Komponente C mit  $\Delta\epsilon < 1,5$  enthält.

5. Flüssigkristallmedium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel IIa



enthält, worin  $R^2$  die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung besitzt.

6. Flüssigkristallmedium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IIIa bis IIIc



enthält, worin die Parameter die in Anspruch 1 angegebene Bedeutung besitzen und  $X^3$  vorzugsweise F bedeutet.

7. Flüssigkristallanzeige, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Flüssigkristallmedium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 enthält.

8. Flüssigkristallanzeige nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass sie durch eine Aktivmatrix adressiert wird.

9. Verwendung eines Flüssigkristallmediums nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 6 in einer Flüssigkristallanzeige.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen