



(10) **DE 10 2011 118 210 A1** 2012.05.31

(12)

Offenlegungsschrift

(21) Aktenzeichen: **10 2011 118 210.5**

(22) Anmeldetag: **11.11.2011**

(43) Offenlegungstag: **31.05.2012**

(51) Int Cl.: **C09K 19/44 (2011.01)**

C09K 19/46 (2011.01)

C09K 19/34 (2011.01)

C09K 19/30 (2011.01)

C07C 13/38 (2011.01)

(66) Innere Priorität:

10 2010 052 796.3 27.11.2010

(71) Anmelder:

Merck Patent GmbH, 64293, Darmstadt, DE

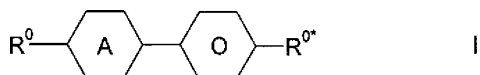
(72) Erfinder:

Hirschmann, Harald, Dr., 64291, Darmstadt, DE; Wittek, Michael, 64390, Erzhausen, DE; Czanta, Markus, Dr., 64289, Darmstadt, DE; Schuler, Brigitte, 63762, Großostheim, DE; Reiffenrath, Volker, 64380, Rossdorf, DE

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristallines Medium**

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft in flüssigkristallinen Medien enthaltend mindestens eine Verbindung der Formel I,



worin

R^0 , R^{0*} , und Ring A die in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen haben,

sowie elektrooptischen Flüssigkristallanzeigen, insbesondere für TN-TFT-, OCB-, IPS-, PS-IPS, FFS-, PS-FFS und positiv VA-Anwendungen.

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein flüssigkristallines Medium (FK-Medium), dessen Verwendung für elektrooptische Zwecke und dieses Medium enthaltende FK-Anzeigen.

[0002] Flüssige Kristalle werden vor allem als Dielektrika in Anzeigevorrichtungen verwendet, da die optischen Eigenschaften solcher Substanzen durch eine angelegte Spannung beeinflusst werden können. Elektrooptische Vorrichtungen auf der Basis von Flüssigkristallen sind dem Fachmann bestens bekannt und können auf verschiedenen Effekten beruhen. Derartige Vorrichtungen sind beispielsweise Zellen mit dynamischer Streuung, DAP-Zellen (Deformation aufgerichteter Phasen), Gast/Wirt-Zellen, TN-Zellen mit verdrillt nematischer ("twisted nematic") Struktur, STN-Zellen ("super-twisted nematic"), SBE-Zellen ("superbirefringence effect") und OMI-Zellen ("optical mode interference"). Die gebräuchlichsten Anzeigevorrichtungen beruhen auf dem Schadt-Helfrich-Effekt und besitzen eine verdrillt nematische Struktur. Daneben gibt es auch Zellen, die mit einem elektrischen Feld parallel zur Substrat- und Flüssigkristallebene arbeiten, wie beispielsweise die IPS-Zellen („in-plane switching“). Vor allem die TN-, STN-, FFS-(Fringe Field Switching)- und IPS-Zellen, sind derzeit kommerziell interessante Einsatzgebiete für die erfindungsgemäßen Medien.

[0003] Die Flüssigkristallmaterialien müssen eine gute chemische und thermische Stabilität und eine gute Stabilität gegenüber elektrischen Feldern und elektromagnetischer Strahlung besitzen. Ferner sollten die Flüssigkristallmaterialien niedere Viskosität aufweisen und in den Zellen kurze Ansprechzeiten, tiefe Schwellenspannungen und einen hohen Kontrast ergeben.

[0004] Weiterhin sollten sie bei üblichen Betriebstemperaturen, d. h., in einem möglichst breiten Bereich unterhalb und oberhalb Raumtemperatur eine geeignete Mesophase besitzen, beispielsweise für die oben genannten Zellen eine nematische oder cholesterische Mesophase. Da Flüssigkristalle in der Regel als Mischungen mehrerer Komponenten zur Anwendung gelangen, ist es wichtig, dass die Komponenten untereinander gut mischbar sind. Weitere Eigenschaften, wie die elektrische Leitfähigkeit, die dielektrische Anisotropie und die optische Anisotropie, müssen je nach Zellentyp und Anwendungsgebiet unterschiedlichen Anforderungen genügen. Beispielsweise sollten Materialien für Zellen mit verdrillt nematischer Struktur eine positive dielektrische Anisotropie und eine geringe elektrische Leitfähigkeit aufweisen.

[0005] Beispielsweise sind für Matrix-Flüssigkristallanzeigen mit integrierten nichtlinearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte (MFK-Anzeigen) Medien mit großer positiver dielektrischer Anisotropie, breiten nematischen Phasen, relativ niedriger Doppelbrechung, sehr hohem spezifischen Widerstand, guter UV- und Temperaturstabilität und geringem Dampfdruck erwünscht.

[0006] Derartige Matrix-Flüssigkristallanzeigen sind bekannt. Als nichtlineare Elemente zur individuellen Schaltung der einzelnen Bildpunkte können beispielsweise aktive Elemente (d. h. Transistoren) verwendet werden. Man spricht dann von einer "aktiven Matrix", wobei man zwei Typen unterscheiden kann:

1. MOS (Metal Oxide Semiconductor) oder andere Dioden auf Silizium-Wafer als Substrat.
2. Dünnschicht-Transistoren (TFT) auf einer Glasplatte als Substrat.

[0007] Die Verwendung von einkristallinem Silizium als Substratmaterial beschränkt die Displaygröße, da auch die modulartige Zusammensetzung verschiedener Teildisplays an den Stößen zu Problemen führt.

[0008] Bei dem aussichtsreicheren Typ 2, welcher bevorzugt ist, wird als elektrooptischer Effekt üblicherweise der TN-Effekt verwendet. Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern wie z. B. CdSe oder TFT's auf der Basis von polykristallinem oder amorphem Silizium. An letzterer Technologie wird weltweit mit großer Intensität gearbeitet.

[0009] Die TFT-Matrix ist auf der Innenseite der einen Glasplatte der Anzeige aufgebracht, während die andere Glasplatte auf der Innenseite die transparente Gegenelektrode trägt. Im Vergleich zu der Größe der Bildpunkt-Elektrode ist der TFT sehr klein und stört das Bild praktisch nicht. Diese Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filter derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.

[0010] Die TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise als TN-Zellen mit gekreuzten Polarisatoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet.

[0011] Der Begriff MFK-Anzeigen umfasst hier jedes Matrix-Display mit integrierten nichtlinearen Elementen, d. h. neben der aktiven Matrix auch Anzeigen mit passiven Elementen wie Varistoren oder Dioden (MIM = Metall-Isolator-Metall).

[0012] Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen (z. B. Taschenfernseher) oder für hochinformativ Displays für Rechneranwendungen (Laptop) und im Automobil- oder Flugzeugbau. Neben Problemen hinsichtlich der Winkelabhängigkeit des Kontrastes und der Schaltzeiten resultieren bei MFK-Anzeigen Schwierigkeiten bedingt durch einen nicht ausreichend hohen spezifischen Widerstand der Flüssigkristallmischungen [TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJIMA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210–288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris; STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige und es kann das Problem der "after image elimination" auftreten. Da der spezifische Widerstand der Flüssigkristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr wichtig, um akzeptable Standzeiten zu erhalten. Insbesondere bei low-volt-Mischungen war es bisher nicht möglich, sehr hohe spezifische Widerstände zu realisieren. Weiterhin ist es wichtig, dass der spezifische Widerstand eine möglichst geringe Zunahme bei steigender Temperatur sowie nach Temperatur- und/oder UV-Belastung zeigt. Besonders nachteilig sind auch die Tieftemperatureigenschaften der Mischungen aus dem Stand der Technik. Gefordert wird, dass auch bei tiefen Temperaturen keine Kristallisation und/oder smektische Phasen auftreten und die Temperaturabhängigkeit der Viskosität möglichst gering ist. Die MFK-Anzeigen aus dem Stand der Technik genügen somit nicht den heutigen Anforderungen.

[0013] Neben Flüssigkristallanzeigen, die eine Hintergrundbeleuchtung verwenden, also transmissiv und gegebenenfalls transflektiv betrieben werden, sind besonders auch reflektive Flüssigkristallanzeigen interessant. Diese reflektiven Flüssigkristallanzeigen benutzen das Umgebungslicht zur Informationsdarstellung. Somit verbrauchen sie wesentlich weniger Energie als hintergrundbeleuchtete Flüssigkristallanzeigen mit entsprechender Größe und Auflösung. Da der TN-Effekt durch einen sehr guten Kontrast gekennzeichnet ist, sind derartige reflektive Anzeigen auch bei hellen Umgebungsverhältnissen noch gut abzulesen. Dies ist bereits von einfachen reflektiven TN-Anzeigen, wie sie in z. B. Armbanduhren und Taschenrechnern verwendet werden, bekannt. Jedoch ist das Prinzip auch auf hochwertige, höher auflösende Aktiv-Matrix angesteuerte Anzeigen wie z. B. TFT-Displays anwendbar. Hier ist wie bereits bei den allgemeinen üblichen transmissiven TFT-TN-Anzeigen die Verwendung von Flüssigkristallen mit niedriger Doppelbrechung (Δn) nötig, um eine geringe optische Verzögerung ($d \cdot \Delta n$) zu erreichen. Diese geringe optische Verzögerung führt zu einer meist akzeptablen geringen Blickwinkelabhängigkeit des Kontrastes (vgl. DE 30 22 818). Bei reflektiven Anzeigen ist die Verwendung von Flüssigkristallen mit kleiner Doppelbrechung noch wichtiger als bei transmissiven Anzeigen, da bei reflektiven Anzeigen die effektive Schichtdicke, die das Licht durchquert, ungefähr doppelt so groß ist wie bei transmissiven Anzeigen mit derselben Schichtdicke.

[0014] Für TV- und Videoanwendungen werden Displays mit schnellen Schaltzeiten benötigt, um Multimedia-Inhalte, wie z. B. Filme und Videospiele, realitätsnah wiedergeben zu können. Solche geringen Schaltzeiten lassen sich besonders dann realisieren, wenn Flüssigkristallmedien mit geringen Werten für die Viskosität, insbesondere der Rotationsviskosität γ_1 und mit einer hohen optischen Anisotropie (Δn) verwendet werden.

[0015] Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten auch bei tiefen Temperaturen und niedriger Schwellenspannung, die diese Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen.

[0016] Bei TN-(Schadt-Helfrich)-Zellen sind Medien erwünscht, die folgende Vorteile in den Zellen ermöglichen:

- erweiterter nematischer Phasenbereich (insbesondere zu tiefen Temperaturen)
- Schaltbarkeit bei extrem tiefen Temperaturen (out-door-use, Automobil, Avionik)
- erhöhte Beständigkeit gegenüber UV-Strahlung (längere Lebensdauer)
- kleine Schwellenspannung.

[0017] Mit den aus dem Stand der Technik zur Verfügung stehenden Medien ist es nicht möglich, diese Vorteile unter gleichzeitigem Erhalt der übrigen Parameter zu realisieren.

[0018] Bei höher verdrillten Zellen (STN) sind Medien erwünscht, die eine höhere Multiplexierbarkeit und/oder kleinere Schwellenspannungen und/oder breitere nematische Phasenbereiche (insbesondere bei tiefen Tem-

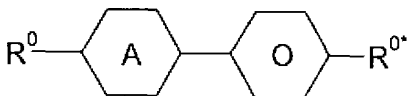
peraturen) ermöglichen. Hierzu ist eine weitere Ausdehnung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes (Klärpunkt, Übergang smektisch-nematisch bzw. Schmelzpunkt, Viskosität, dielektrische Größen, elastische Größen) dringend erwünscht.

[0019] Moderne LCD-Flachbildschirme erfordern immer schnellere Schaltzeiten, um Multimedia-Inhalte, wie z. B. Filme, Videospiele, etc., realitätsnah wiedergeben zu können. Diese wiederum erfordert nematische Flüssigkristallmischungen, die eine sehr kleine Rotationsviskosität γ_1 mit einer hohen optischen Anisotropie Δn aufweisen. Um die geforderten Rotationsviskositäten der Flüssigkristallmischungen zu erhalten, müssen die eingesetzten Konzentrationen einzelner Komponenten häufig maximiert werden. Dies führt wiederum häufig dazu, dass die LC-Mischungen bei tiefen Temperaturen nicht stabil sind, d. h. zum Beispiel auskristallisieren, und in eine unerwünschte smektische Phase übergehen. Sofern diese Probleme in einem Display auftreten, führt dies in der Regel zu einem Ausfall des Displays und damit zu einem irreparablen Schaden des LCD-Flachbildschirms.

[0020] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, Medien insbesondere für derartige MFK-, TN-, STN-, OCB-, positive VA-, FFS- oder IPS-Anzeigen bereitzustellen, welche die oben angegebenen gewünschten Eigenschaften besitzen und die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße zeigen. Insbesondere sollten die FK-Medien schnelle Schaltzeiten und niedrige Rotationsviskositäten bei gleichzeitig hoher Doppelbrechung aufweisen. Darüber hinaus sollten die FK-Medien einen hohen Klärpunkt, eine hohe dielektrische Anisotropie und eine niedrige Schwellenspannung aufweisen.

[0021] Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man Flüssigkristallmischungen enthaltend eine oder mehrere Verbindungen der Formel I verwendet. Die Verbindungen der Formel I unterdrücken bereits in geringen Konzentrationen in der LC-Mischung den Übergang zu smektischen Phasen.

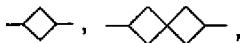
[0022] Gegenstand der Erfindung ist ein flüssigkristallines Medium, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I,



I

worin

R^0 und R^{0*} jeweils unabhängig voneinander einen Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$,



$-\text{O}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch Halogen ersetzt sein können,

Ring A einen 1,4-Cyclohexylenring oder 1,4-Cyclohexenylring, worin auch eine oder zwei CH_2 -Gruppen durch $-\text{O}-$ und/oder $-\text{S}-$ ersetzt sein können,

bedeuten,
enthält.

[0023] Überraschenderweise wurde gefunden, dass FK-Medien enthaltend Verbindungen der Formel I ein sehr gutes Verhältnis von Rotationsviskosität γ_1 und Klärpunkt, einen hohen Wert für die optische Anisotropie $\Delta\varepsilon$ und eine hohe Doppelbrechung Δn , sowie schnelle Schaltzeiten, eine niedrige Schwellenspannung, einen hohen Klärpunkt, eine hohe positive dielektrische Anisotropie und einen breiten nematischen Phasenbereich aufweisen und sehr stabil bei tiefen Temperaturen ($\leq -20^\circ\text{C}$) sind. Weiterhin sind die Verbindungen der Formel I sehr gut in flüssigkristallinen Medien löslich. Die Verbindungen der Formel I sind beispielsweise bekannt aus der EP 122389.

[0024] Die Verbindungen der Formel I besitzen einen breiten Anwendungsbereich. In Abhängigkeit von der Auswahl der Substituenten können sie als Basismaterialien dienen, aus denen flüssigkristalline Medien zum überwiegenden Teil zusammengesetzt sind; es können aber auch den Verbindungen der Formel I flüssigkristalline Basismaterialien aus anderen Verbindungsklassen zugesetzt werden, um beispielsweise die dielektri-

sche und/oder optische Anisotropie eines solchen Dielektrikums zu beeinflussen und/oder um dessen Schwellenspannung und/oder dessen Viskosität zu optimieren.

[0025] Falls in den oben- und untenstehenden Formeln R^0 und/oder R^{0^*} einen Alkylrest und/oder einen Alkoxyrest bedeutet, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig, hat 2, 3, 4, 5, 6 oder 7 C-Atome und bedeutet demnach bevorzugt Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl, Heptyl, Ethoxy, Propoxy, Butoxy, Pentoxy, Hexoxy oder Heptoxy, ferner Methyl, Octyl, Nonyl, Decyl, Undecyl, Dodecyl, Tridecyl, Tetradecyl, Pentadecyl, Methoxy, Octoxy, Nonoxy, Decoxy, Undecoxy, Dodecoxy, Tridecoxy oder Tetradecoxy.

[0026] Oxaalkyl bedeutet vorzugsweise geradkettiges 2-Oxapropyl (= Methoxymethyl), 2-(= Ethoxymethyl) oder 3-Oxabutyl (= 2-Methoxyethyl), 2-, 3- oder 4-Oxapentyl, 2-, 3-, 4- oder 5-Oxahexyl, 2-, 3-, 4-, 5- oder 6-Oxaheptyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, oder 7-Oxaoctyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder 8-Oxanonyl, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder 9-Oxadexyl.

[0027] Falls R^0 und/oder R^{0^*} einen Alkylrest bedeutet, in dem eine CH_2 -Gruppe durch $-CH=CH-$ ersetzt ist, so kann dieser geradkettig oder verzweigt sein. Vorzugsweise ist er geradkettig und hat 2 bis 10 C-Atome. Er bedeutet demnach besonders Vinyl, Prop-1-, oder Prop-2-enyl, But-1-, 2- oder But-3-enyl, Pent-1-, 2-, 3- oder Pent-4-enyl, Hex-1-, 2-, 3-, 4- oder Hex-5-enyl, Hept-1-, 2-, 3-, 4-, 5- oder Hept-6-enyl, Oct-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6- oder Oct-7-enyl, Non-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7- oder Non-8-enyl, Dec-1-, 2-, 3-, 4-, 5-, 6-, 7-, 8- oder Dec-9-enyl. Diese Reste können auch ein- oder mehrfach halogeniert sein.

[0028] In den Verbindungen der Formel I bedeuten R^0 vorzugsweise einen Alkenylrest, insbesondere $CH_2=CH$, $CH_3CH=CH$, $CH_2=CHC_2H_4$, $C_2H_5CH=CH$, insbesondere $CH_3CH=CH$ oder $CH_2=CHC_2H_4$.

[0029] R^{0^*} bedeutet in den Verbindungen der Formel I vorzugsweise geradkettiges Alkyl, geradkettiges Alkoxy und geradkettiges Alkenyl, vorzugsweise mit 1–3 C-Atomen bzw. 2–3 C-Atomen. Ganz besonders bevorzugt bedeutet R^{0^*} OCH_3 , CH_3 , C_2H_5 , $C_2H_4CH=CH_2$.

[0030] Die Ring A bedeutet in der Formel I vorzugsweise einen 1,4-Cyclohexylenring, ferner einen Dioxan- oder Pyranring.

[0031] Bevorzugte Verbindungen der Formel I werden nachfolgend genannt,



worin

Alkenyl und Alkenyl* jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 6 C-Atomen, vorzugsweise einen Alkenylrest mit maximal 3 C-Atomen,

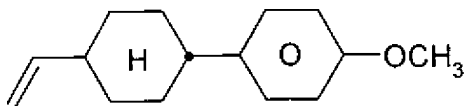
Alkoxy einen geradkettigen Alkoxyrest mit 1 bis 6 C-Atomen

und

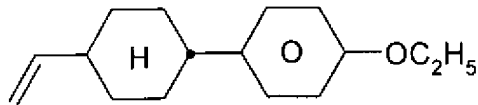
Alkyl einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen

bedeuten.

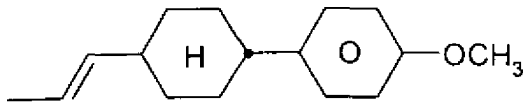
[0032] Insbesondere bevorzugt sind die folgenden Verbindungen:



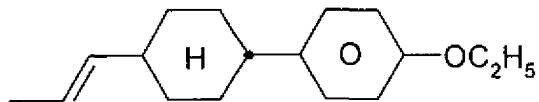
I1-1



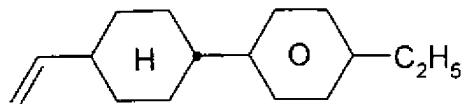
I1-2



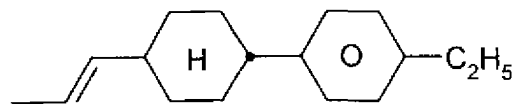
I1-3



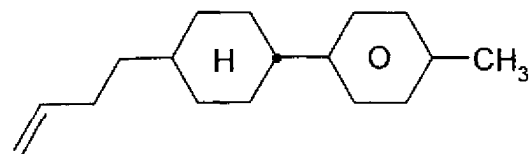
I1-4



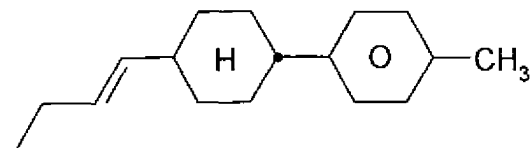
I2-1



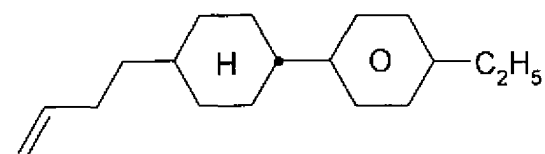
I2-2



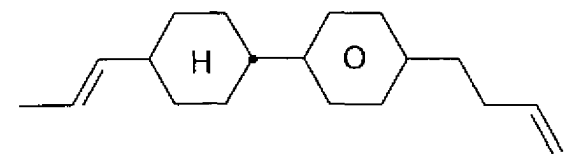
I2-3



I2-4



I2-5



I3-1

[0033] Besonders bevorzugte Verbindungen sind die Verbindungen der Formeln I2-2, I2-3 und I2-4.

[0034] Insbesondere bevorzugt sind Mischungen enthaltend die Verbindung der Formel I2-3.

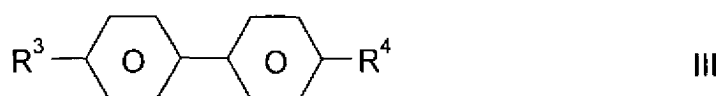
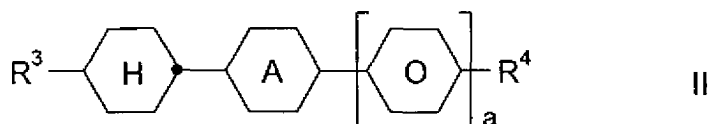
[0035] Die Verbindungen der Formel I sind in reinem Zustand farblos und bilden flüssigkristalline Mesophasen in einem für die elektrooptische Verwendung günstig gelegenen Temperaturbereich. Chemisch, thermisch und

gegen Licht sind sie stabil. Die Verbindungen zeichnen sich aber insbesondere dadurch aus, dass sie in den flüssigkristallinen Medien die smektischen Phasen unterdrücken.

[0036] Die Verbindungen der Formel I werden nach an sich bekannten Methoden dargestellt, wie sie in der Literatur (z. B. in den Standardwerken wie Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart) beschrieben sind, und zwar unter Reaktionsbedingungen, die für die genannten Umsetzungen bekannt und geeignet sind. Dabei kann man auch von an sich bekannten, hier nicht näher erwähnten Varianten Gebrauch machen.

[0037] Weitere bevorzugte Ausführungsformen sind im Folgenden angegeben:

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere neutrale Verbindungen der Formeln II und/oder III,



worin

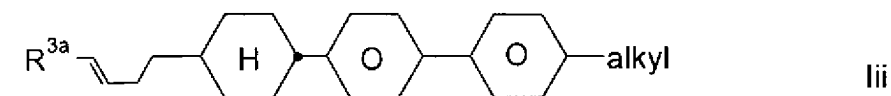
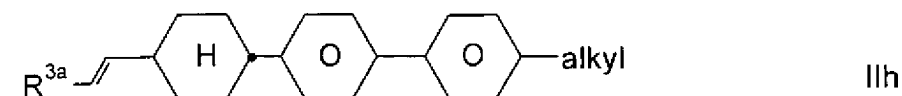
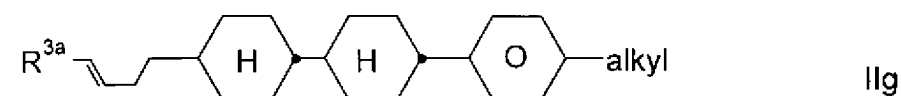
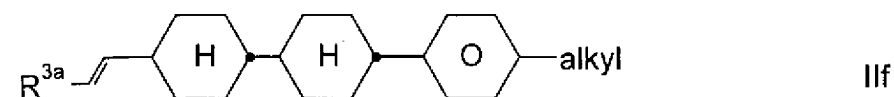
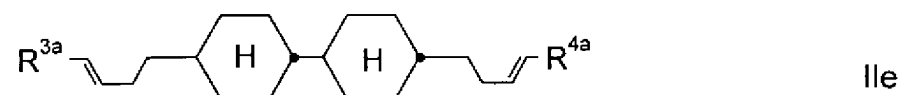
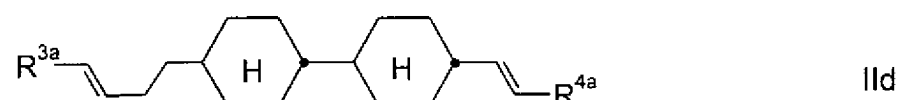
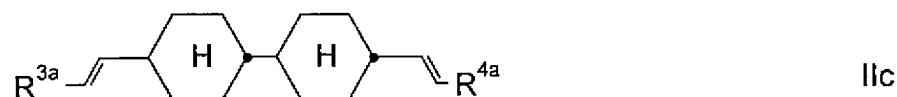
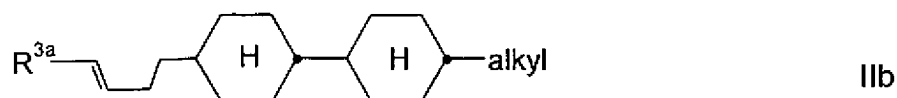
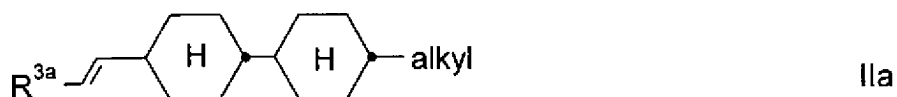
A 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen bedeutet,

a 0 oder 1 ist, wobei im Fall a = 0 Ring A trans-1,4-Cyclohexylen bedeutet,

R³ Alkenyl mit 2 bis 9 C-Atomen bedeutet,

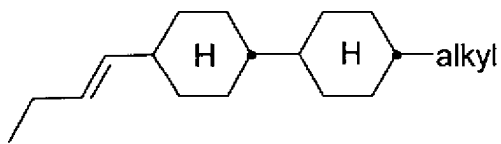
und R⁴ die für R⁰ in Formel I angegebene Bedeutung besitzt und vorzugsweise Alkyl mit 1 bis 12 C-Atomen oder Alkenyl mit 2 bis 9 C-Atomen bedeutet.

– Die Verbindungen der Formel II sind vorzugsweise ausgewählt aus folgenden Formeln,

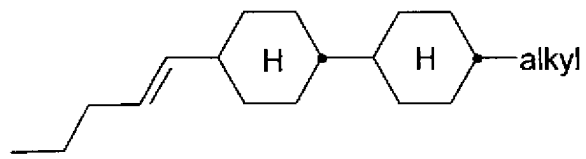


worin R^{3a} und R^{4a} jeweils unabhängig voneinander H, CH_3 , C_2H_5 oder C_3H_7 bedeuten, und "alkyl" eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeutet. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln IIa und IIIf, insbesondere worin R^{3a} H oder CH_3 bedeutet, und Verbindungen der Formel IIc, insbesondere worin R^{3a} und R^{4a} H, CH_3 oder C_2H_5 bedeuten.

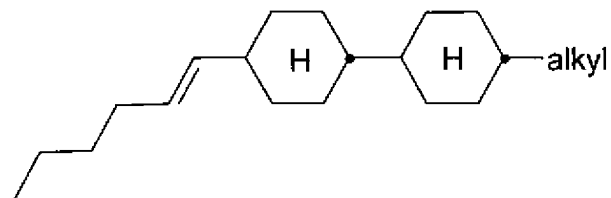
Weiterhin sind Verbindungen der Formel II bevorzugt, die eine nicht-endständige Doppelbindung in der Alkenylseitenkette aufweisen:



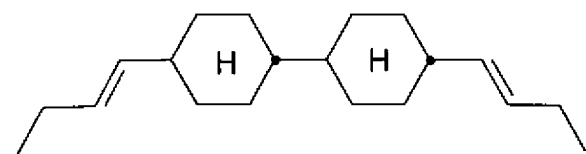
IIj



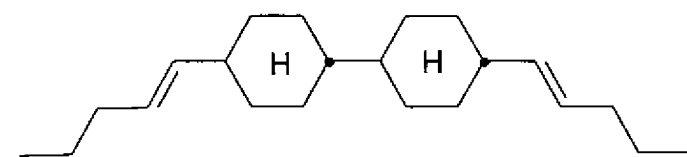
IIk



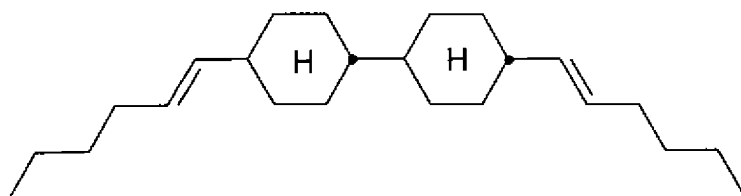
III



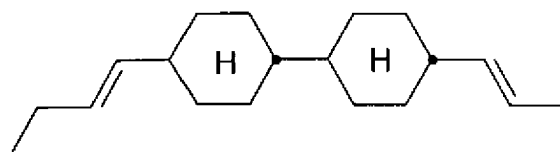
IIIm



IIIn

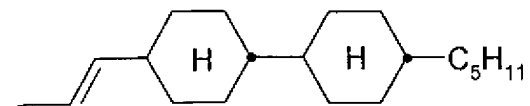
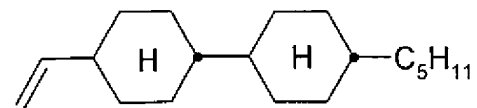
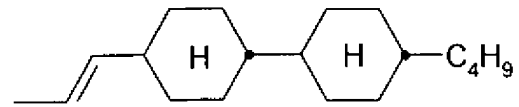
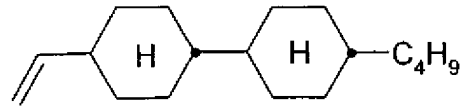
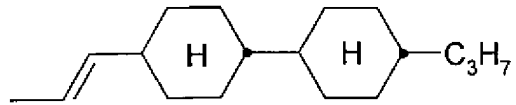
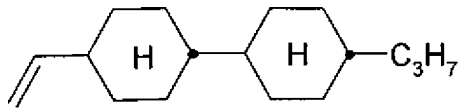


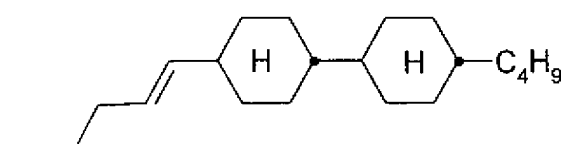
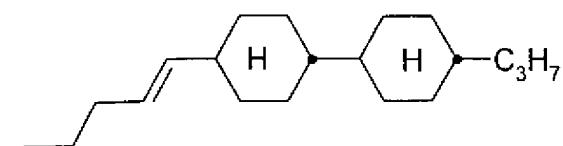
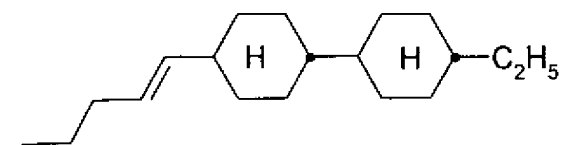
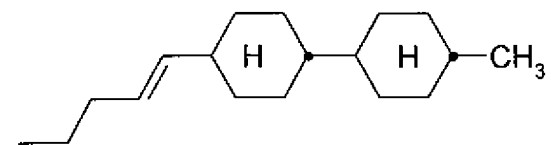
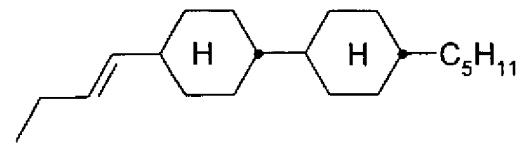
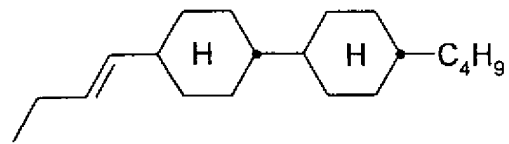
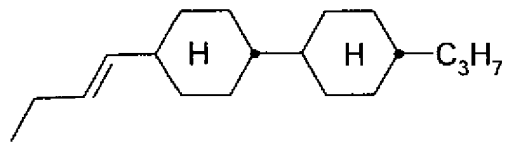
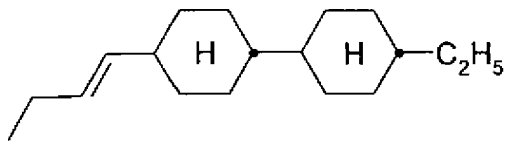
IIo

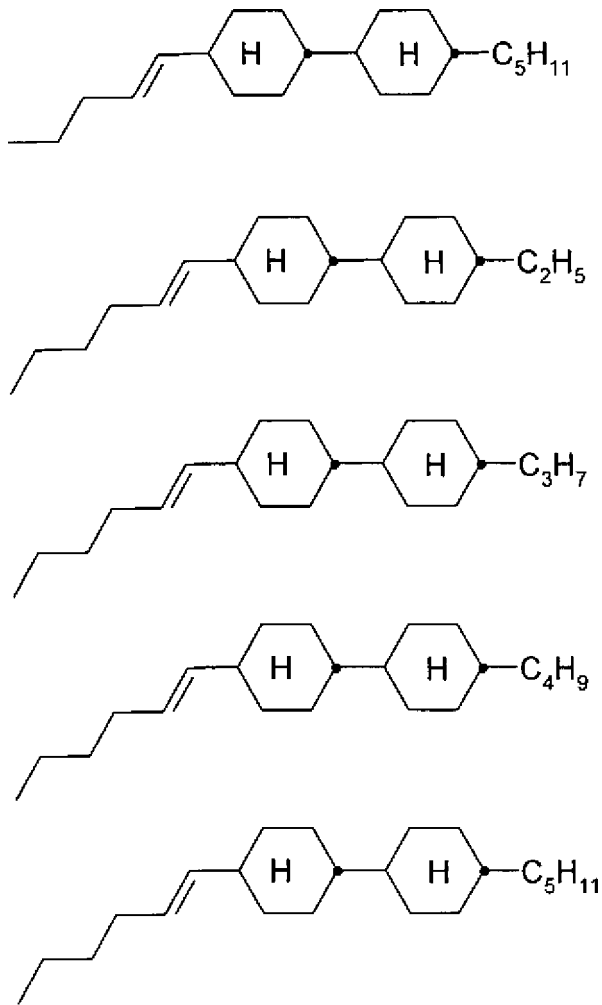


IIp.

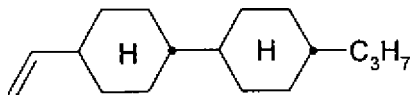
Ganz besonders bevorzugte Verbindungen der Formel II sind die Verbindungen der Formeln



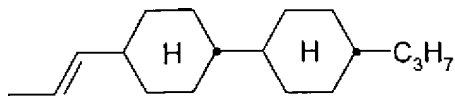




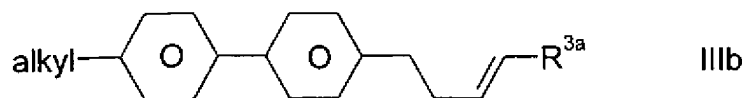
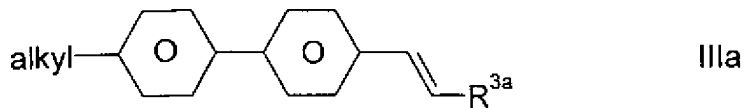
Besonders bevorzugt enthalten die erfindungsgemäßen flüssigkristallinen Medien neben einer oder mehrerer Verbindungen der Formel 15–70 Gew. % an Verbindungen der Formel



und/oder

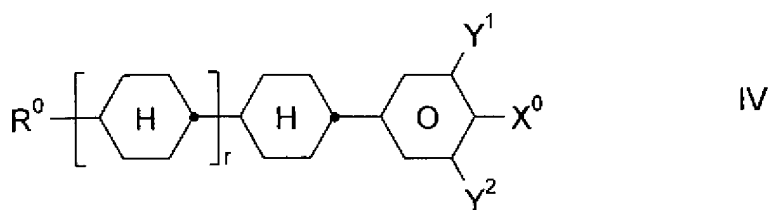


– Die Verbindungen der Formel III sind vorzugsweise ausgewählt aus den folgenden Formeln,

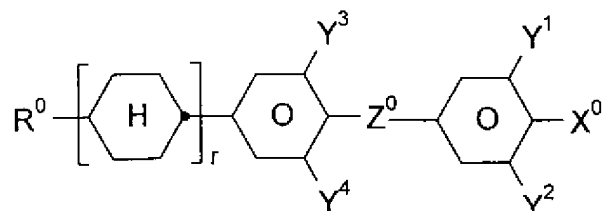


worin "alkyl" und R^{3a} die oben angegebenen Bedeutungen haben und R^{3a} vorzugsweise H oder CH_3 bedeutet. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel IIIb;

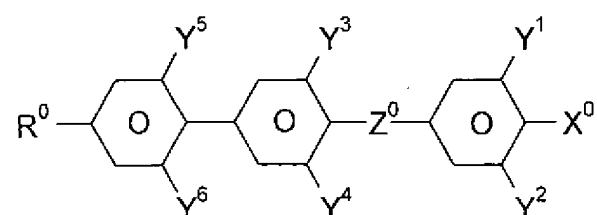
– Das Medium enthält vorzugsweise zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Formeln IV bis VIII,



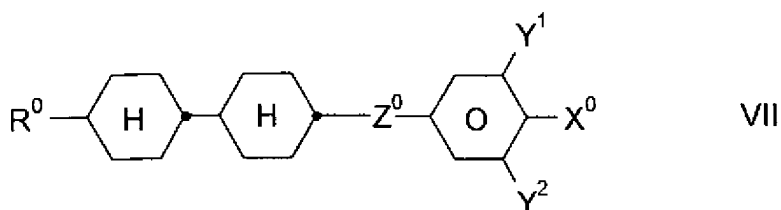
IV



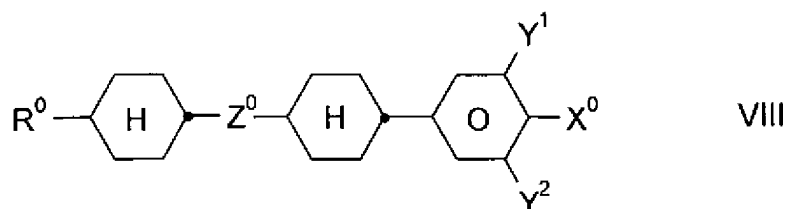
V



VI



VII



VIII

worin

R^0 die in Formel I angegebenen Bedeutungen besitzt,

X^0 F, Cl, ein- oder mehrfach fluorierter Alkyl- oder Alkoxyrest mit jeweils 1 bis 6 C-Atomen, ein- oder mehrfach fluorierter Alkenyl- oder Alkenyloxyrest mit jeweils 2 bis 6 C-Atomen,

Y^{1-6} jeweils unabhängig voneinander H oder F,

Z^0 $-C_2H_4-$, $-(CH_2)_4-$, $-CH=CH-$, $-CF=CF-$, $-C_2F_4-$, $-CH_2CF_2-$, $-CF_2CH_2-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-COO-$, $-CF_2O-$ oder $-OCF_2-$, in den Formeln V und VI auch eine Einfachbindung, und

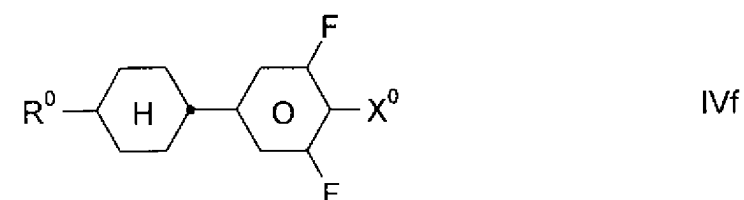
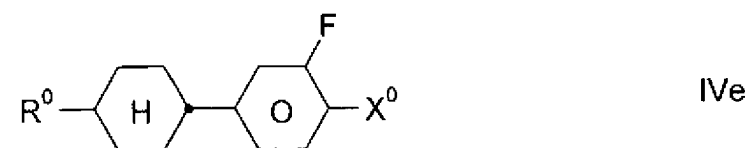
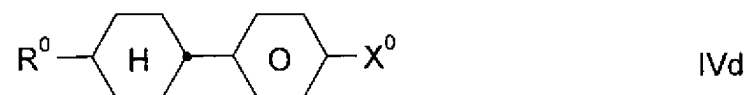
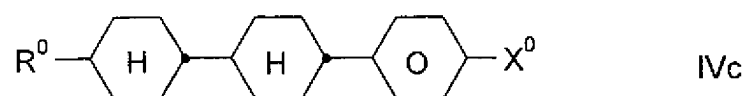
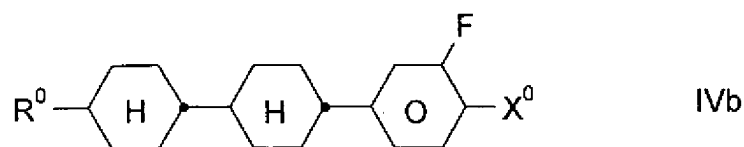
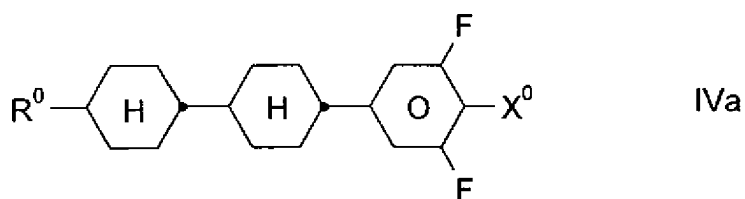
r 0 oder 1

bedeuten.

In den obenstehenden Formeln ist X^0 vorzugsweise F, Cl oder ein ein- oder mehrfach fluorierter Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1, 2 oder 3 C-Atomen oder ein ein- oder mehrfach fluorierter Alkenylrest bzw. Alkenyloxyrest mit 2 oder 3 C-Atomen. X^0 ist besonders bevorzugt F, Cl, CF_3 , CHF_2 , OCF_3 , $OCHF_2$, $OCFHCF_3$, $OCFHCHF_2$, $OCFHCHF_2$, OCF_2CH_3 , OCF_2CHF_2 , OCF_2CHF_2 , $OCF_2CF_2CHF_2$, $OCF_2CF_2CH_2F$, $OCFHCF_2CF_3$, $OCFHCF_2CHF_2$, $OCH=CF_2$, $OCF=CF_2$, OCF_2CHFCF_3 , $OCF_2CF_2CF_3$, $OCF_2CF_2CClF_2$, $OCClCF_2CF_3$, $CF=CF_2$, $CF=CHF$, $OCH=CF_2$, $OCF=CF_2$, oder $CH=CF_2$. Ganz besonders bevorzugt bedeutet X^0 F oder OCF_3 .

In den Verbindungen der Formel IV bis VIII bedeutet X^0 vorzugsweise F oder OCF_3 , ferner $OCHF_2$, CF_3 , CF_2H , Cl, $OCH=CF_2$. R^0 ist vorzugsweise geradkettiges Alkyl oder Alkenyl mit bis zu 6 C-Atomen.

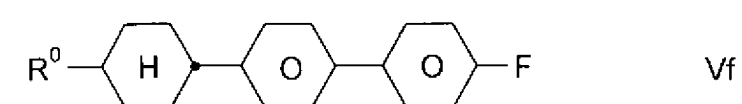
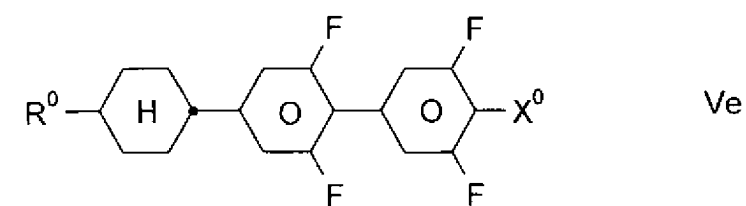
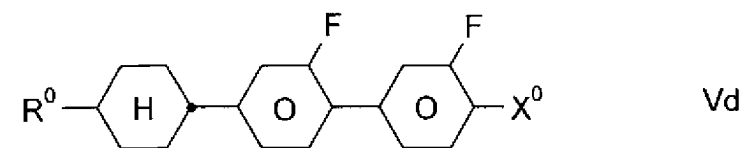
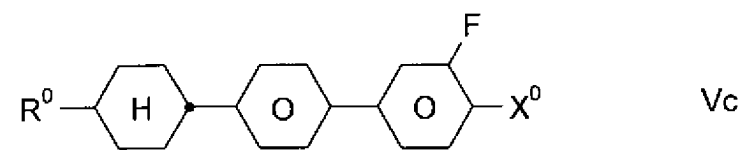
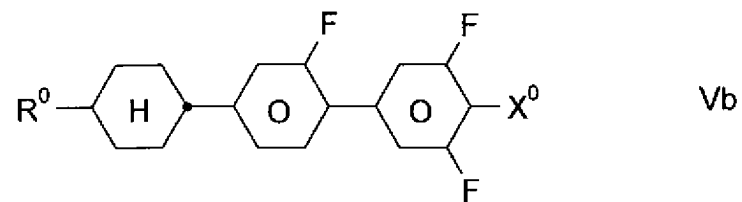
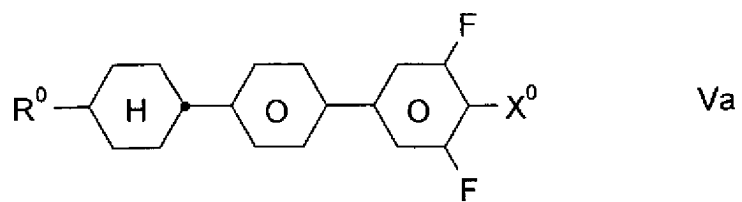
– Die Verbindungen der Formel IV sind vorzugsweise ausgewählt aus den folgenden Formeln,

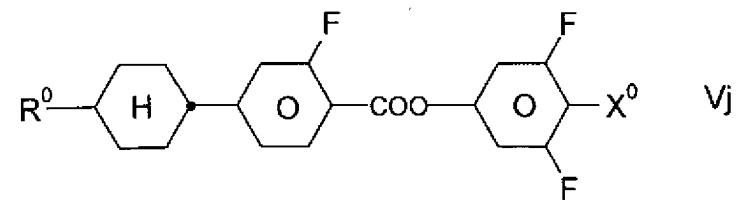
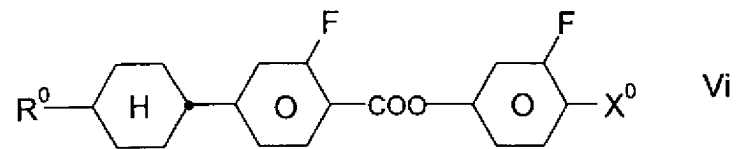
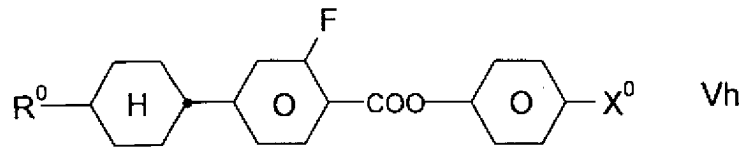
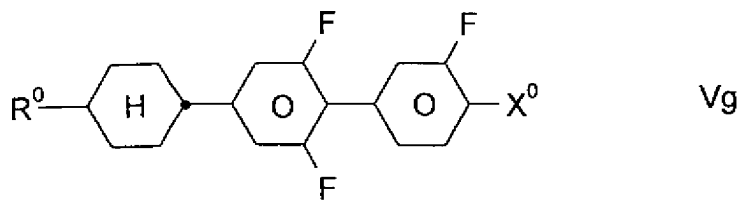


worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben.

Vorzugsweise bedeutet in Formel IV R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F, Cl, $OCHF_2$ oder OCF_3 , ferner $OCH=CF_2$. In der Verbindung der Formel IVb bedeutet R^0 vorzugsweise Alkyl oder Alkenyl. In der Verbindung der Formel IVd bedeutet X^0 vorzugsweise Cl, ferner F.

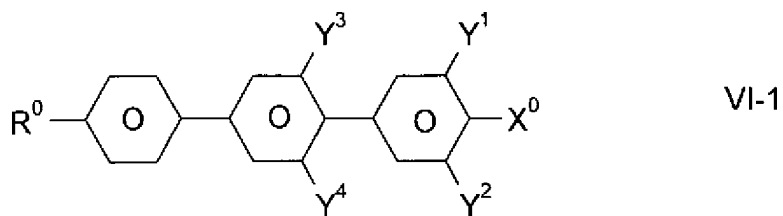
– Die Verbindungen der Formel V sind vorzugsweise ausgewählt aus den Formeln Va bis Vj,



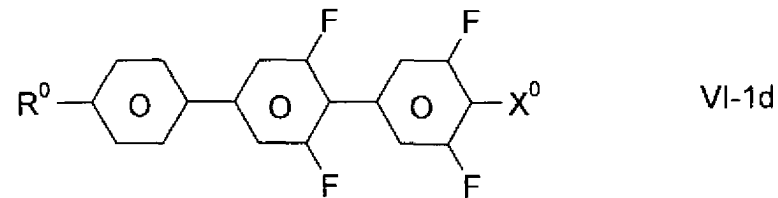
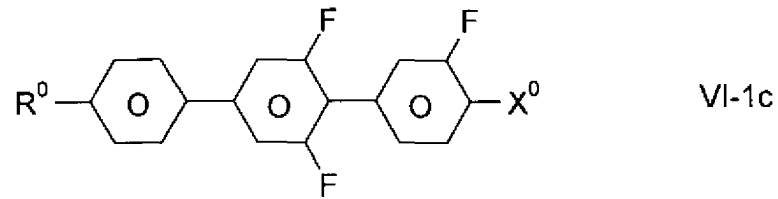
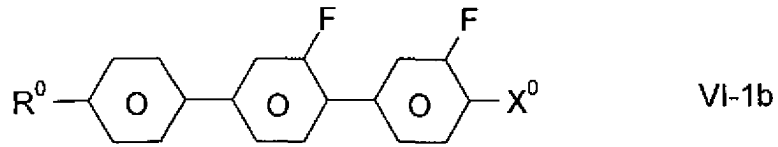
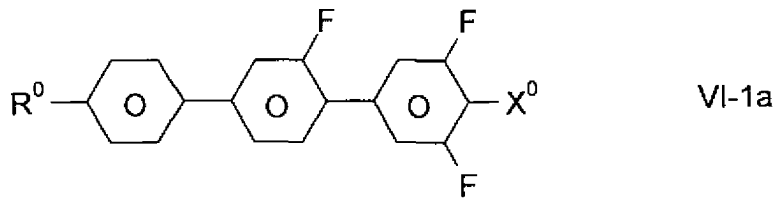


worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet in Formel V R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F;

– Das Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel VI-1,



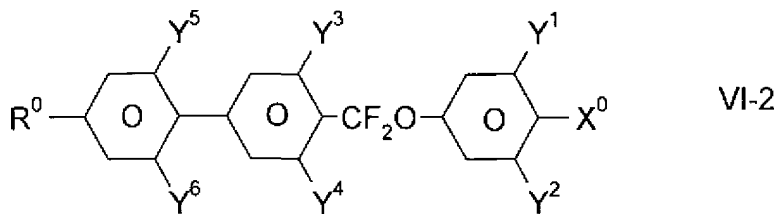
besonders bevorzugt solche ausgewählt aus den folgenden Formeln,



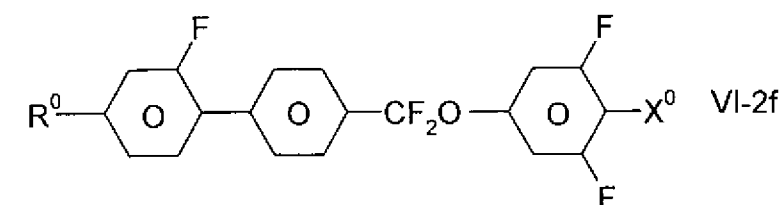
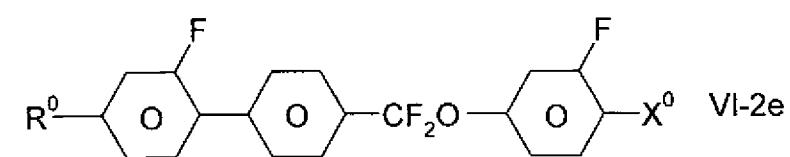
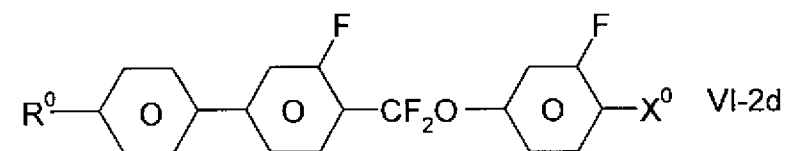
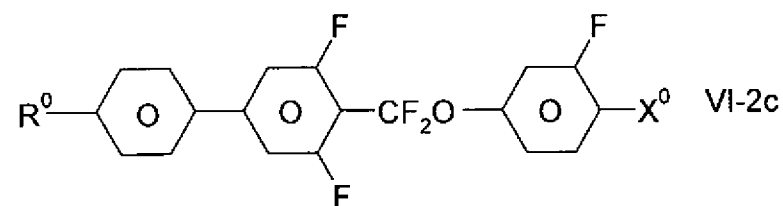
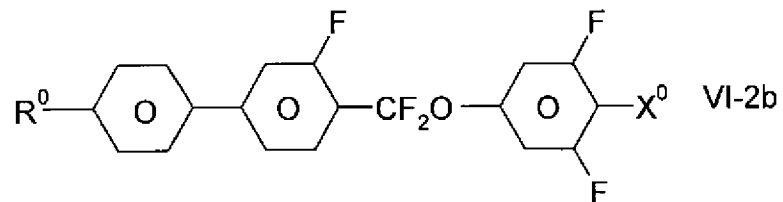
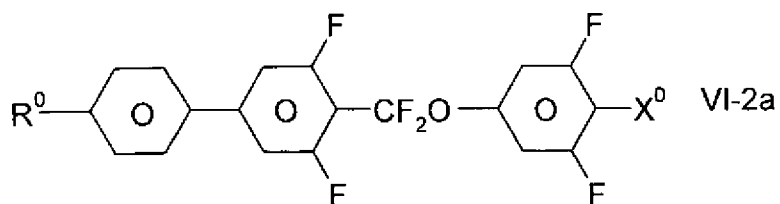
worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben.

Vorzugsweise bedeutet in Formel VI R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F, ferner OCF_3 .

– Das Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel VI-2,



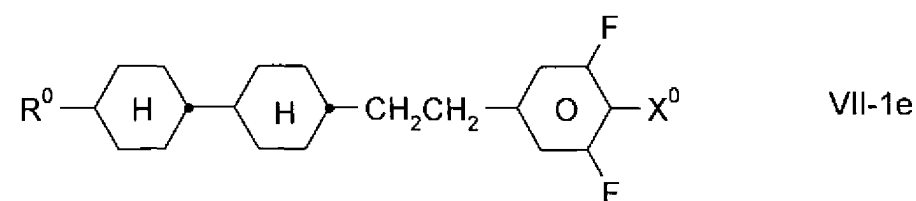
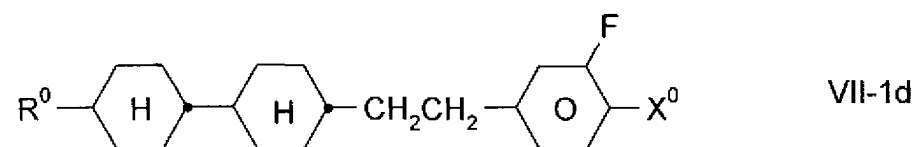
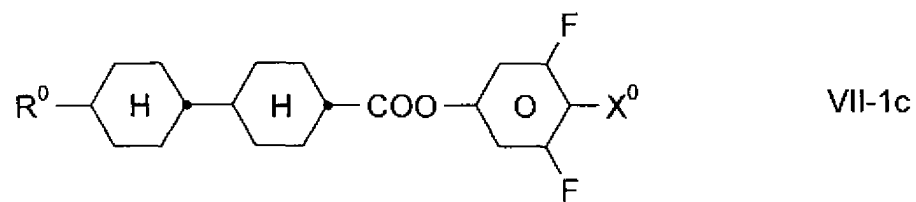
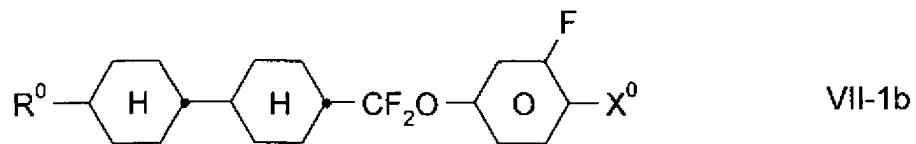
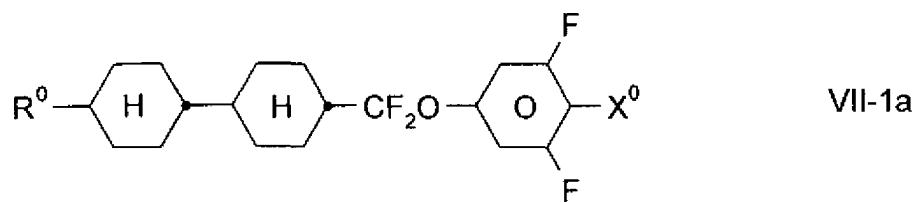
besonders bevorzugt solche ausgewählt aus den folgenden Formeln,



worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben.

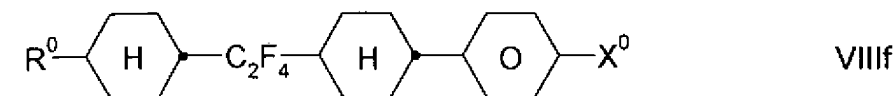
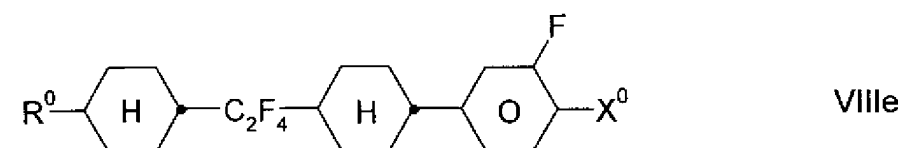
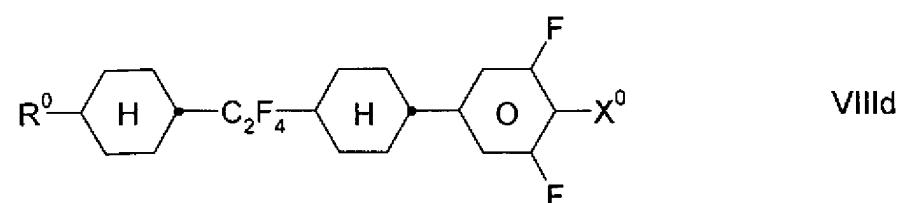
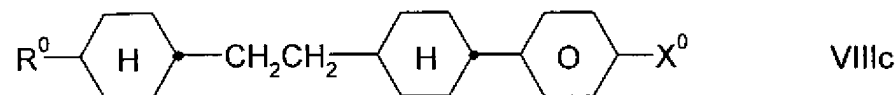
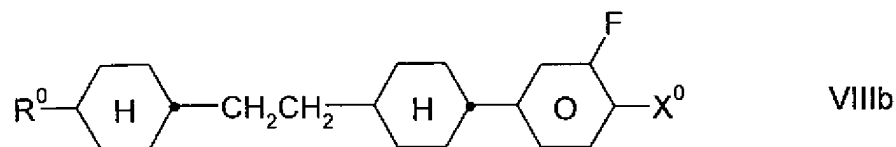
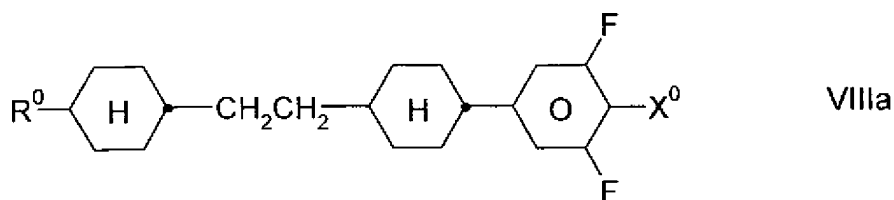
Vorzugsweise bedeutet in Formel VI R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F;

– Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formel VII, worin Z^0 $-CF_2O-$, $-CH_2CH_2-$ oder $-COO-$, bedeutet, besonders bevorzugt solche ausgewählt aus folgenden Formeln,

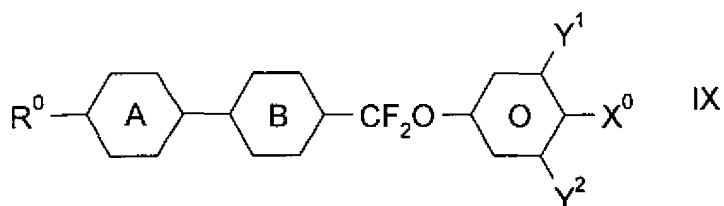


worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet in Formel VII R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F, ferner OCF_3 .

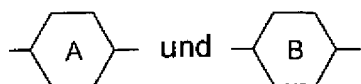
Die Verbindungen der Formel VIII sind vorzugsweise ausgewählt aus den folgenden Formeln,



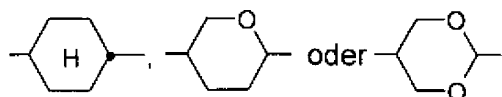
worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet in Formel VIII R^0 einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 8 C-Atomen. X^0 bedeutet vorzugsweise F.
 – Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formel,



worin R^0 , X^0 , Y^1 und Y^2 die oben angegebene Bedeutung besitzen, und



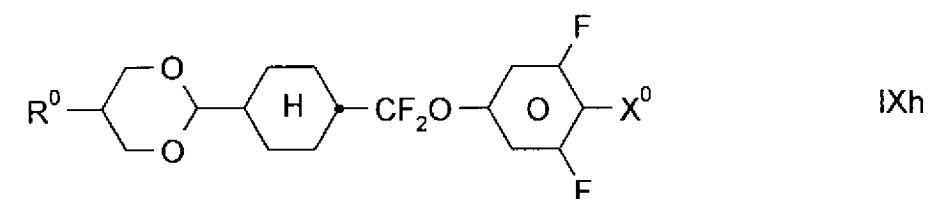
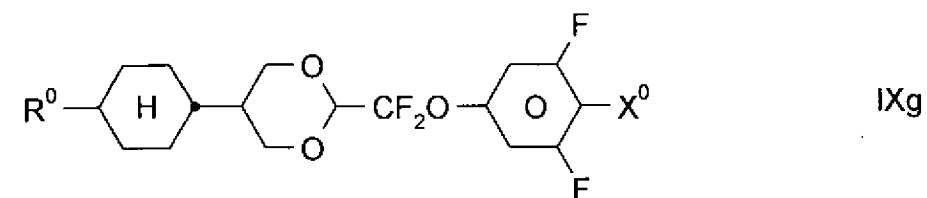
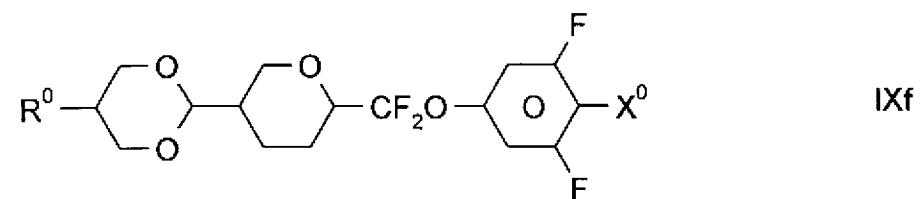
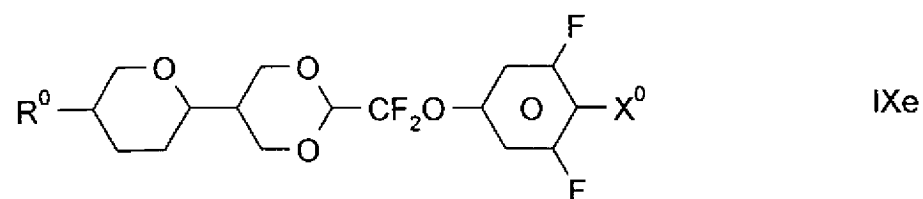
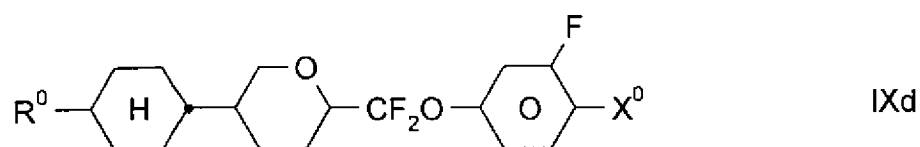
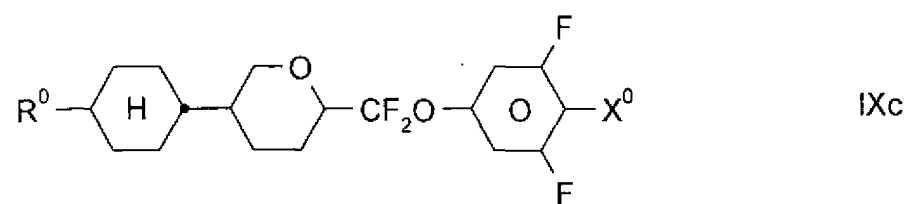
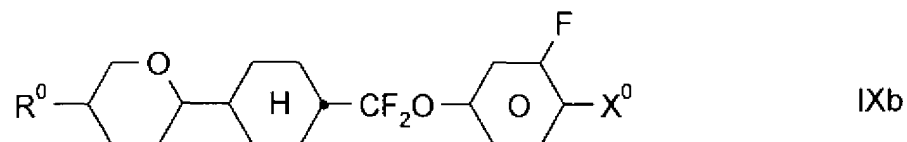
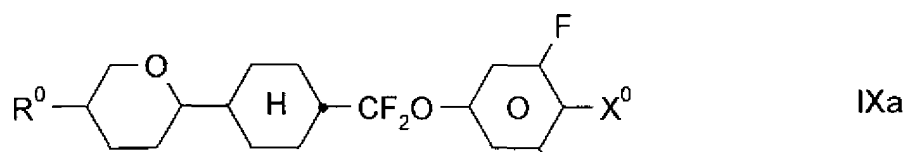
jeweils unabhängig voneinander



bedeuten,

wobei die Ringe A und B nicht beide gleichzeitig 1,4-Cyclohexylen bedeuten;

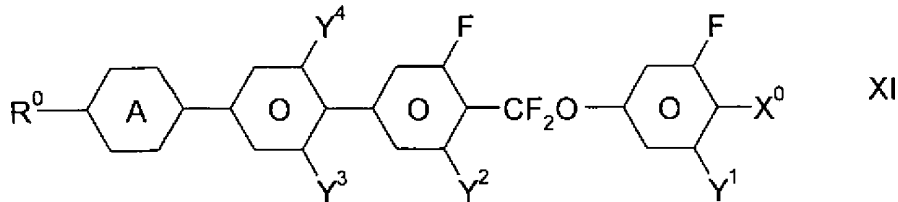
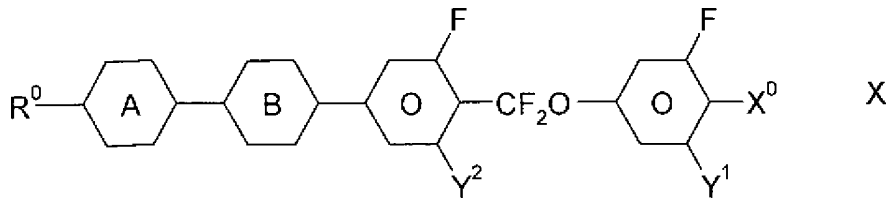
– Die Verbindungen der Formel IX sind vorzugsweise ausgewählt aus folgenden Formeln,



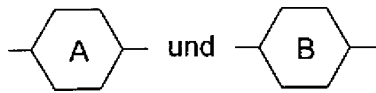
worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben.

Vorzugsweise bedeutet in Formel IX R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel IXa;

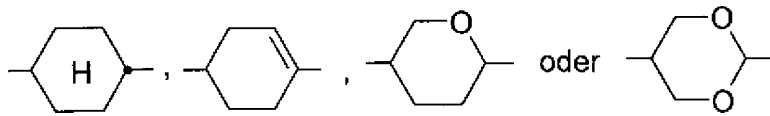
– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den folgenden Formeln,



worin R^0 , X^0 und Y^{14} die in Formel I angegebene Bedeutung besitzen, und

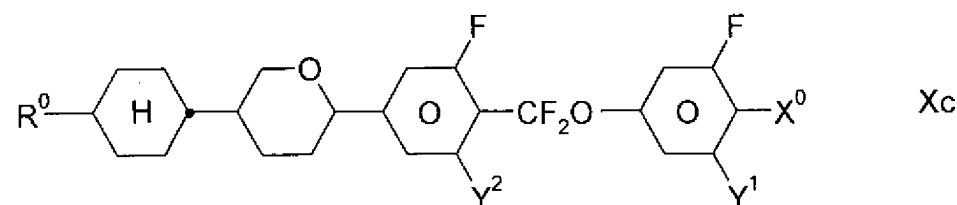
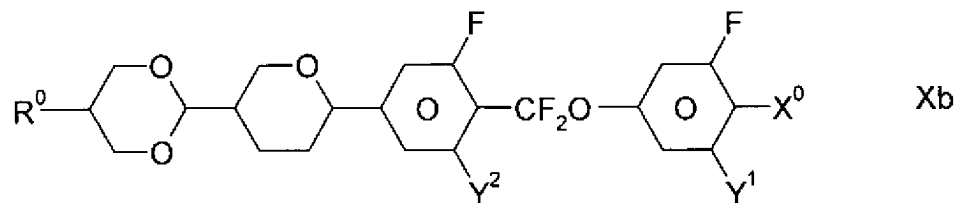
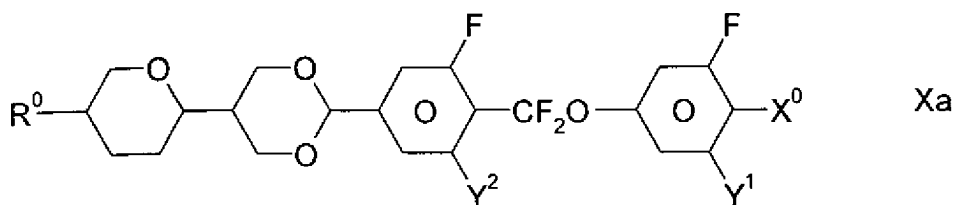


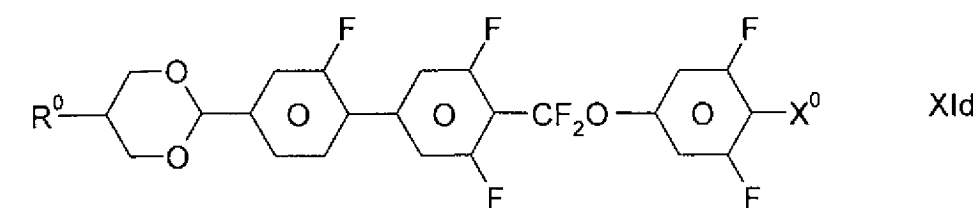
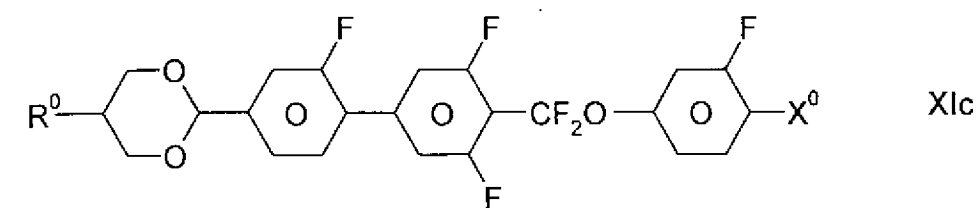
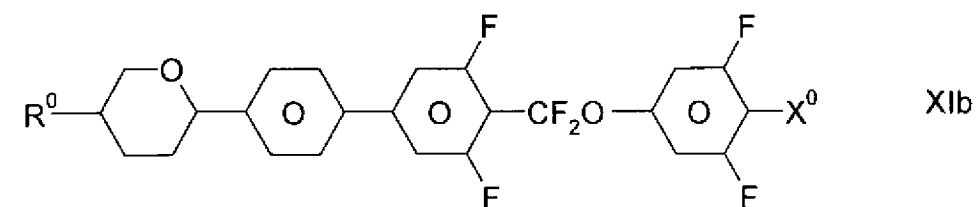
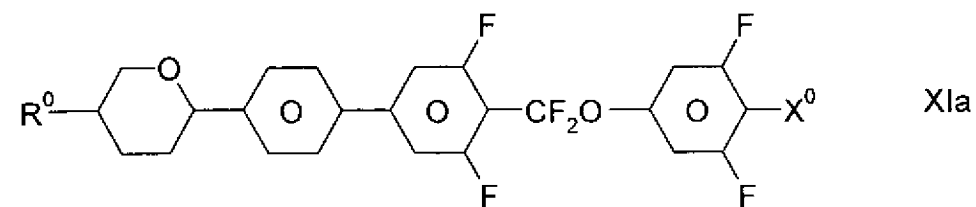
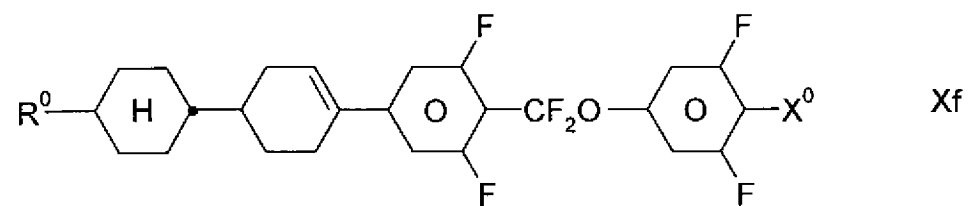
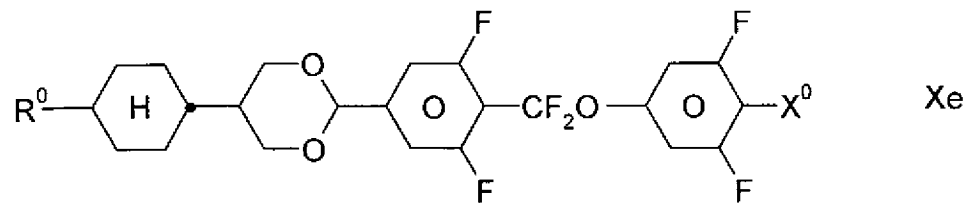
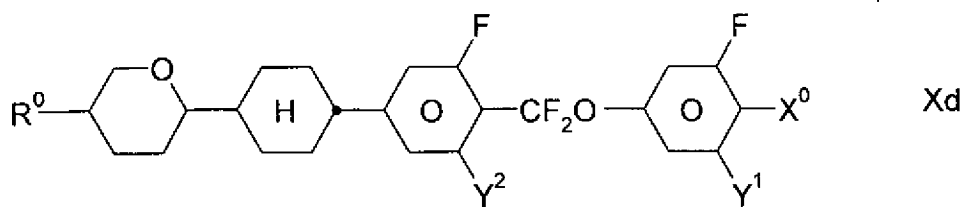
jeweils unabhängig voneinander

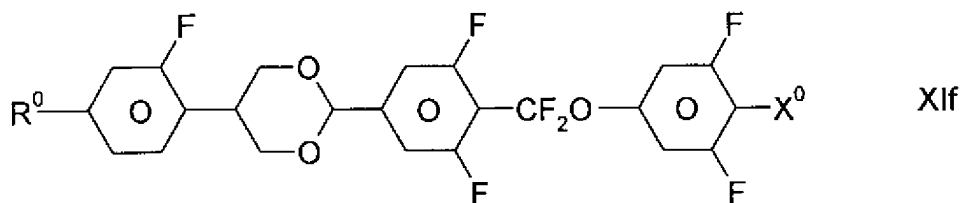
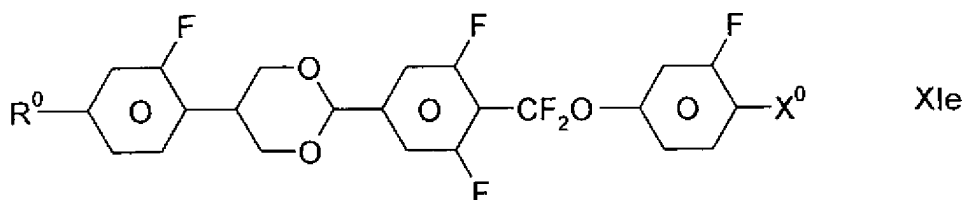


bedeuten;

– Die Verbindungen der Formeln X und XI sind vorzugsweise ausgewählt aus den folgenden Formeln,



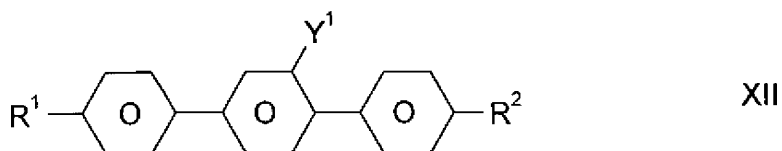




worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben.

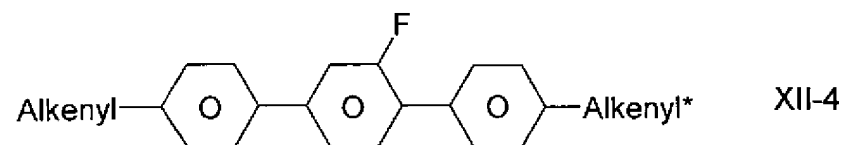
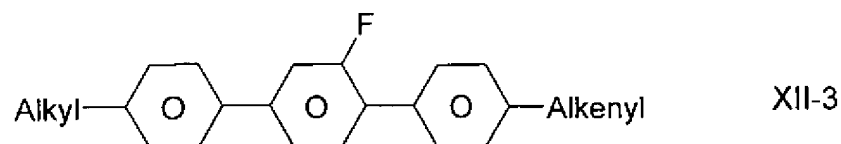
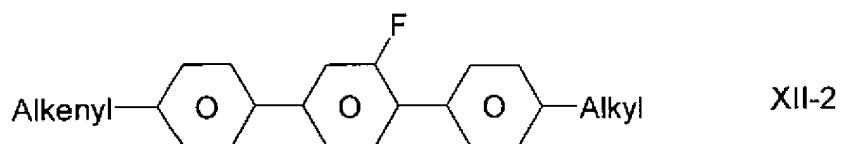
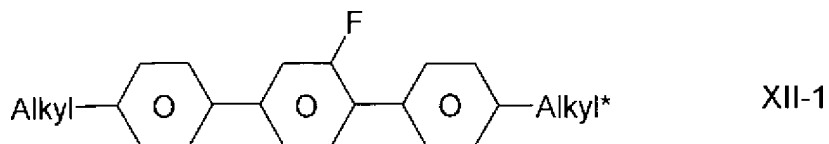
Vorzugsweise bedeutet R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F. Besonders bevorzugte Verbindungen sind solche, worin Y^1 F und Y^2 H oder F, vorzugsweise F, bedeuten;

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formel,



worin R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, Alkoxy, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen bedeuten, und vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten. Y^1 bedeutet H oder F.

Bevorzugte Verbindungen der Formel XII sind die Verbindungen der Formel,

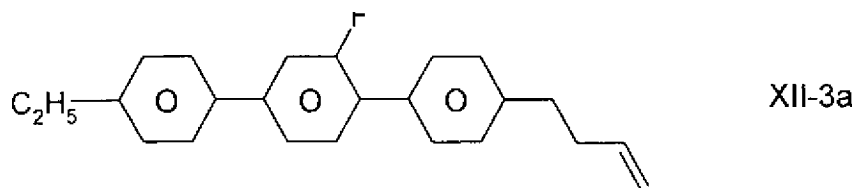


worin

Alkyl und Alkyl* jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen, und Alkenyl und Alkenyl* jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 6 C-Atomen bedeuten.

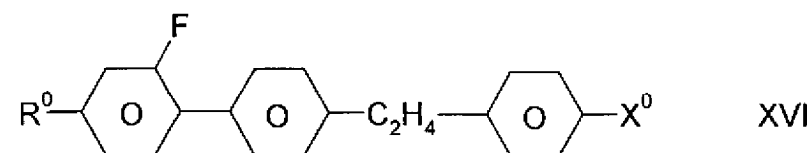
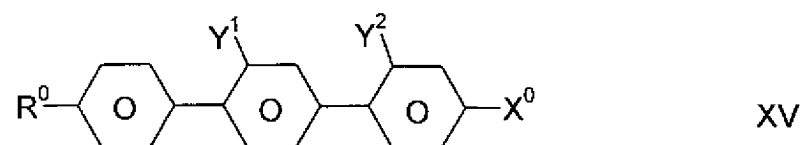
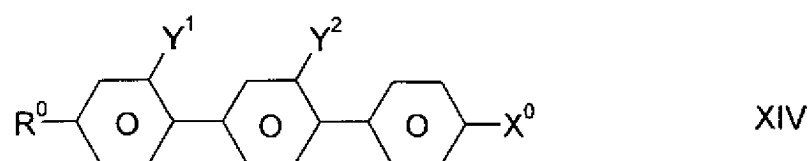
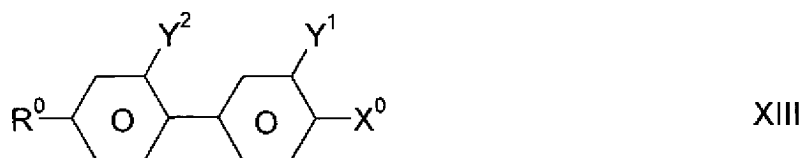
Besonders bevorzugt sind die Verbindungen der Formeln XII-1 und XII-3.

Eine besonders bevorzugte Verbindung der Formel XII-3 ist die Verbindung der Formel XII-3a:



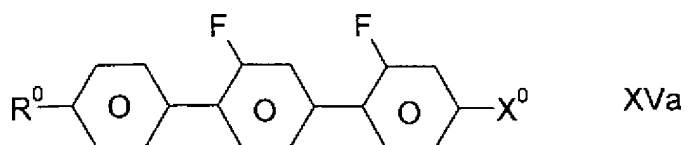
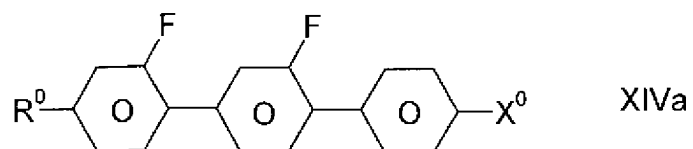
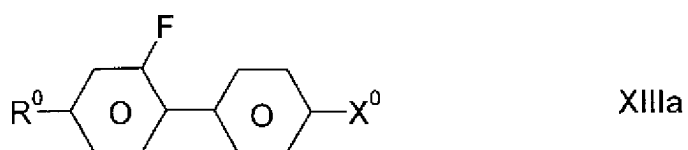
Die Verbindungen der Formel XII werden vorzugsweise in Mengen von 3–30 Gew.% eingesetzt.

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus folgenden Formeln,



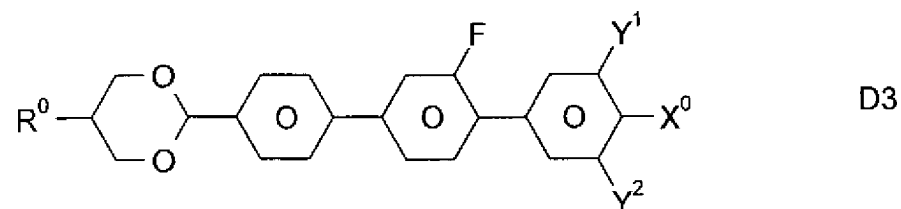
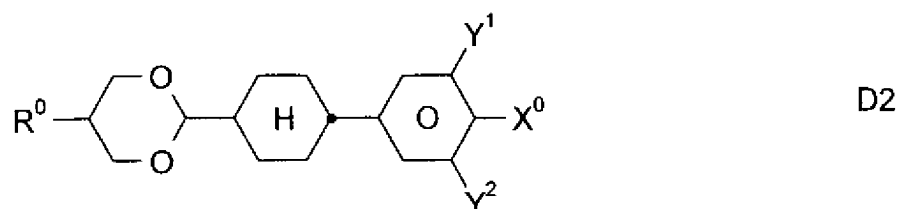
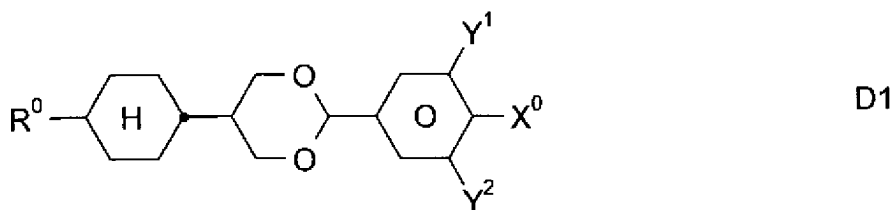
worin R^0 , X^0 , Y^1 und Y^2 die oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F oder Cl;

– Die Verbindungen der Formeln XIII und XIV sind vorzugsweise ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln,



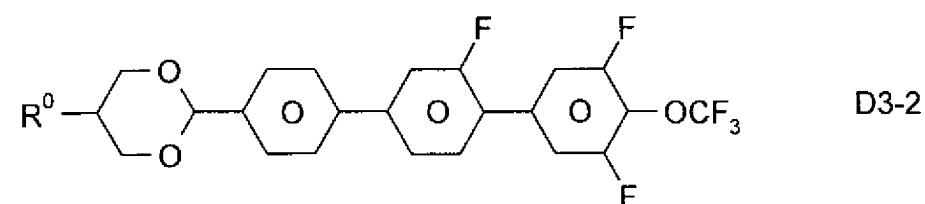
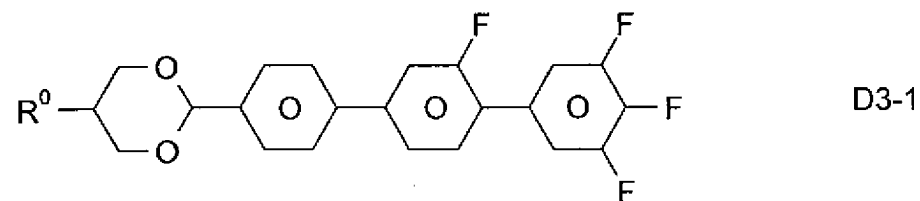
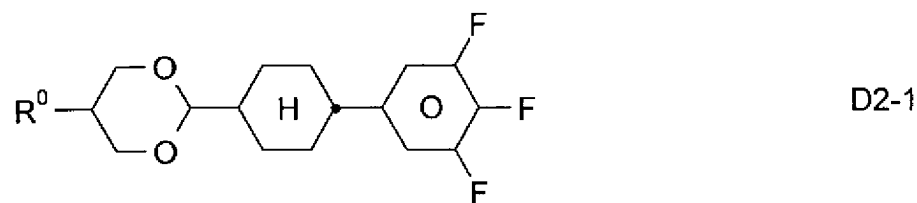
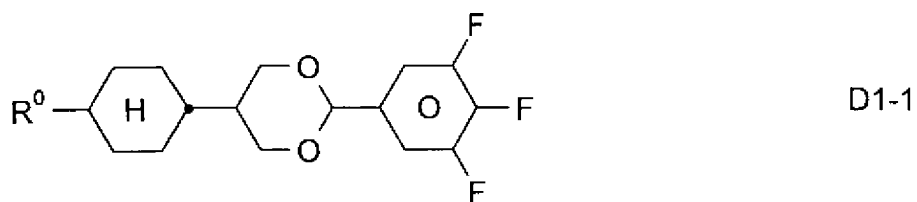
worin R^0 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben. Vorzugsweise bedeutet R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen. In den Verbindungen der Formel XIII bedeutet X^0 vorzugsweise F oder Cl.

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formeln D1, D2 und/oder D3



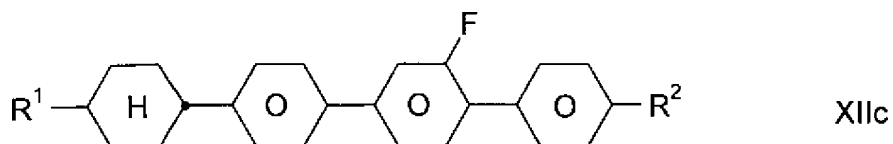
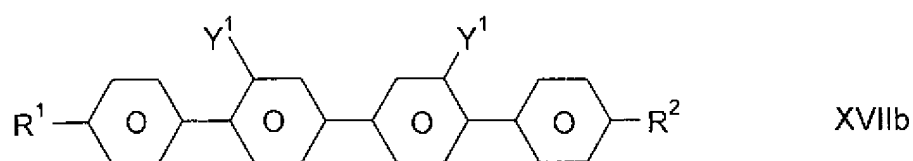
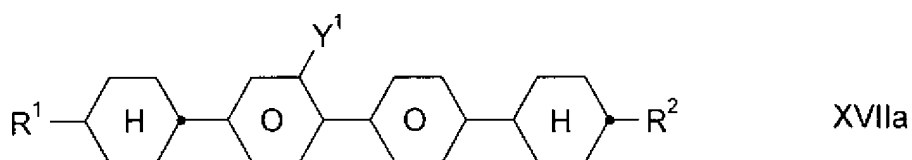
worin Y^1 , Y^2 , R^0 und X^0 die oben angegebene Bedeutung besitzen. Vorzugsweise bedeutet R^0 Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen und X^0 F.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln,



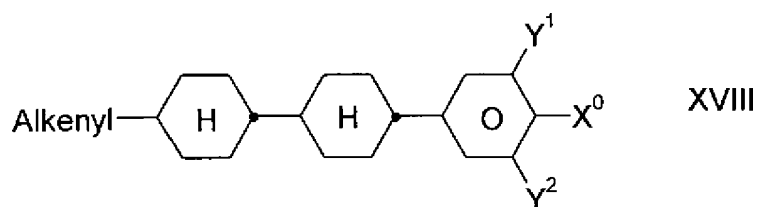
worin R^0 die oben angegebenen Bedeutungen hat und vorzugsweise geradkettiges Alkyl mit 1 bis 6 C-Atomen, insbesondere C_2H_5 , $n-C_3H_7$ oder $n-C_5H_{11}$ bedeutet.

– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formel,

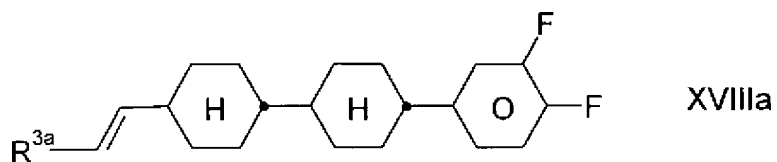


worin Y^1 , R^1 und R^2 die oben angegebenen Bedeutungen besitzen. R^1 und R^2 bedeuten vorzugsweise jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 8 C-Atomen; Y^1 bedeutet vorzugsweise F;

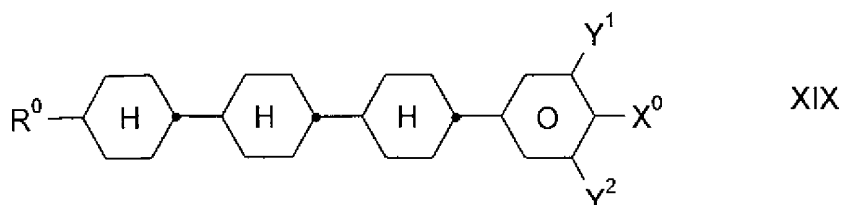
– Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formel,

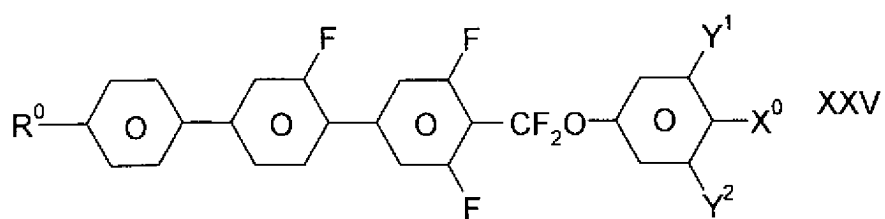
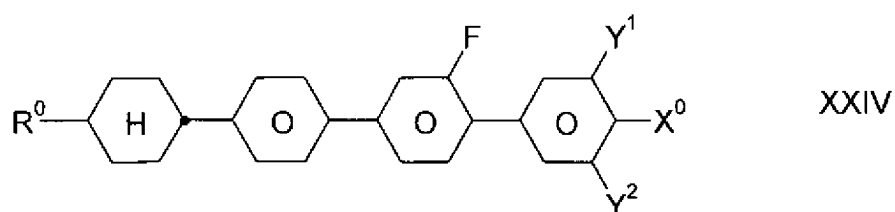
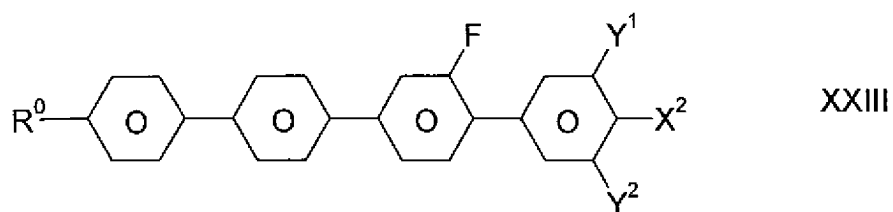
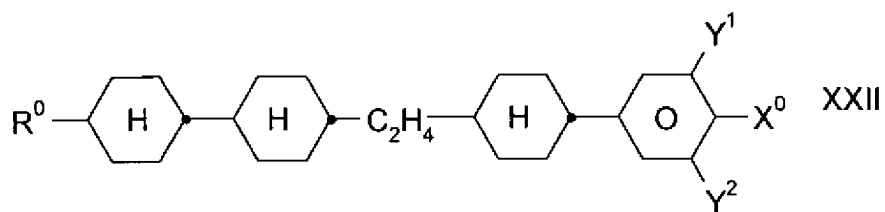
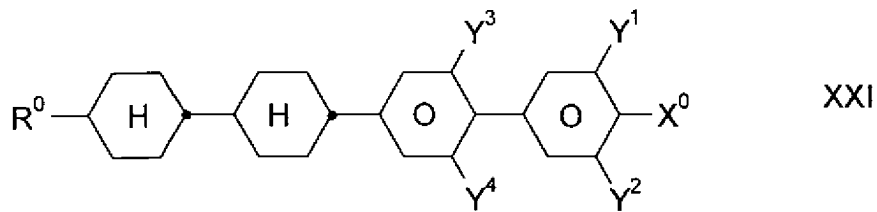
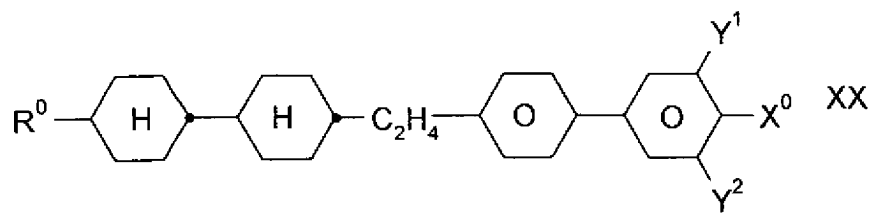


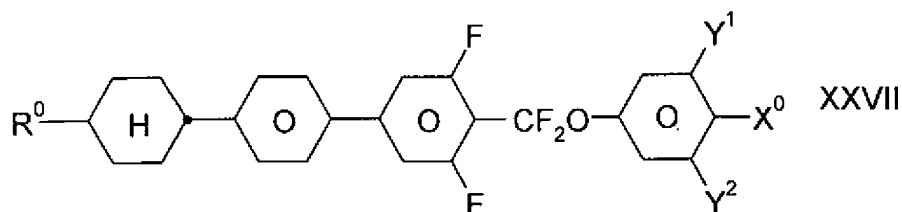
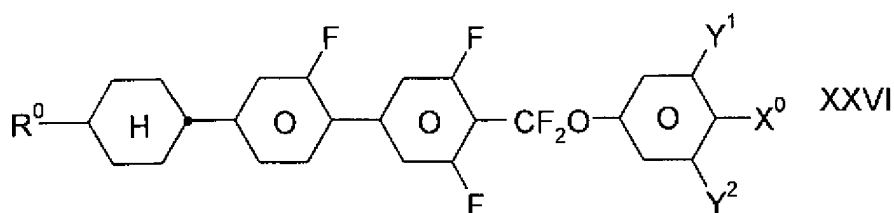
worin X^0 , Y^1 und Y^2 die oben angegebenen Bedeutungen besitzen und "Alkenyl" C_{2-7} -Alkenyl bedeutet. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der folgenden Formel,



worin R^{3a} die oben angegebene Bedeutung hat und vorzugsweise H bedeutet;
 – Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Vierkern-Verbindungen ausgewählt aus den Formeln XIX bis XXVII,

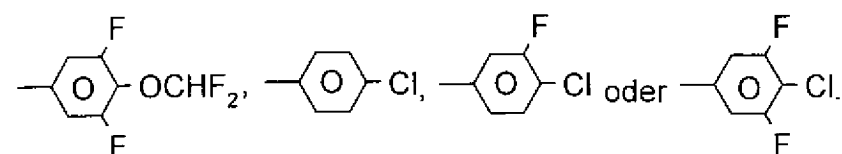
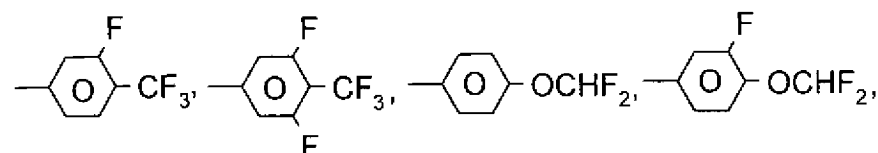
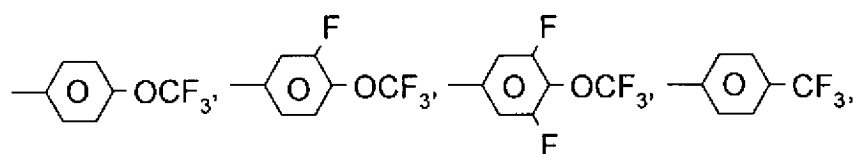
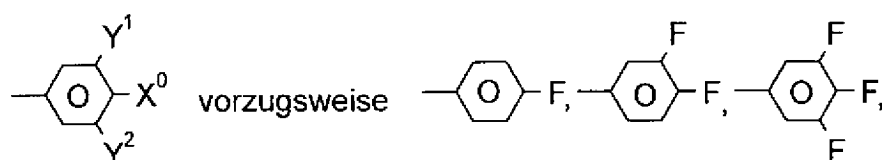






worin Y^{1-4} , R^0 und X^0 jeweils unabhängig voneinander eine der oben angegebenen Bedeutungen haben. X^0 ist vorzugsweise F, Cl, CF_3 , OCF_3 oder $OCHF_2$. R^0 bedeutet vorzugsweise Alkyl, Alkoxy, Oxaalkyl, Fluoralkyl oder Alkenyl mit jeweils bis zu 8 C-Atomen.

– In den vorstehend und nachfolgend genannten Formeln bedeutet



– R^0 ist vorzugsweise geradkettiges Alkyl oder Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen;

– X^0 ist vorzugsweise F, ferner OCF_3 , Cl oder CF_3 ;

– Das Medium enthält vorzugsweise eine, zwei oder drei Verbindungen der Formel I; insbesondere mindestens eine Verbindung der Formel I2.

– Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I, II, III, V, VI-1, VI-2, XII, XIII, XIV, XVII, XXIII, XXV.

– Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formel VI-1;

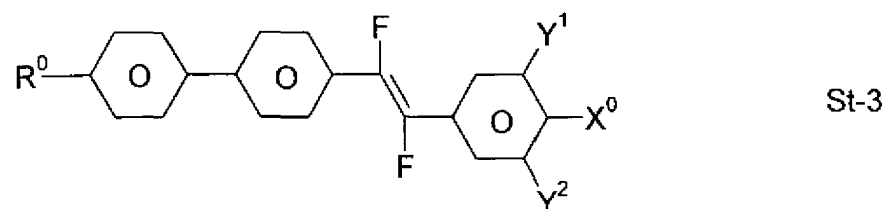
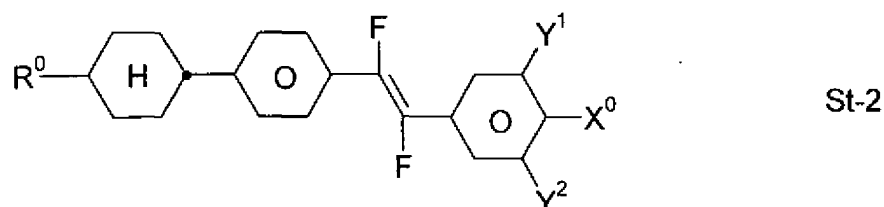
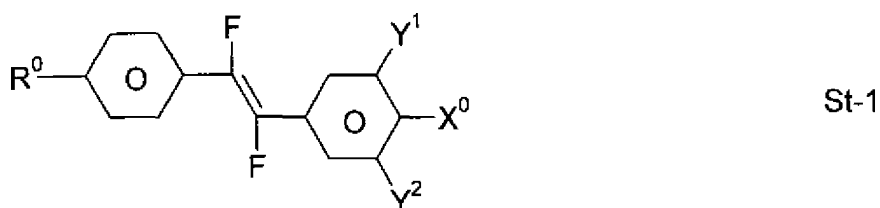
– Das Medium enthält vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formel VI-2;

– Das Medium enthält vorzugsweise 0,5–25 Gew.%, bevorzugt 1–20 Gew.%, besonders bevorzugt 1–10 Gew.%, an Verbindungen der Formel I;

– Der Anteil an Verbindungen der Formeln II–XXVII im Gesamtgemisch beträgt vorzugsweise 20 bis 99 Gew.%;

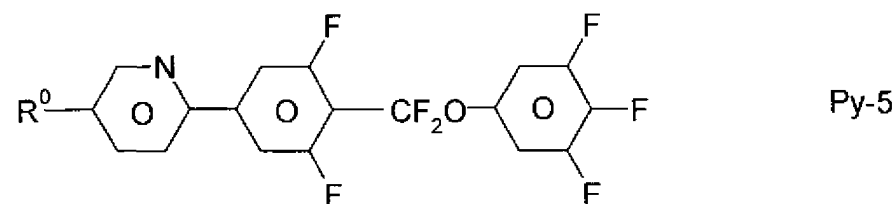
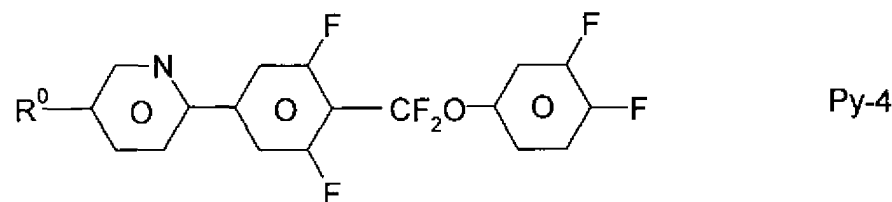
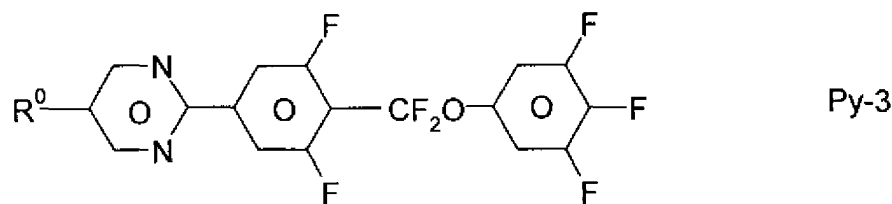
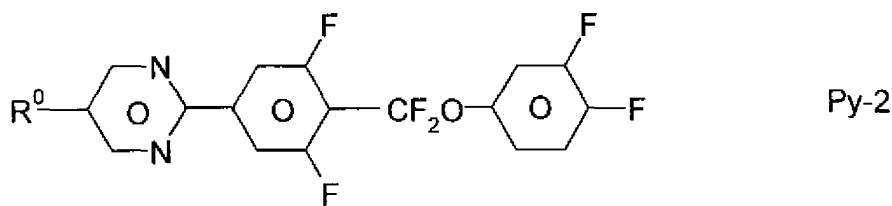
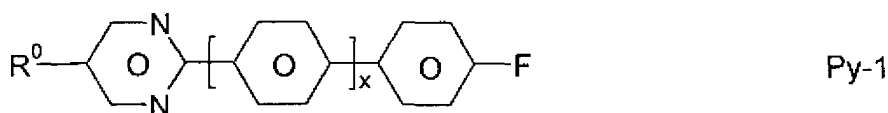
– Das Medium enthält vorzugsweise 25–80 Gew.%, besonders bevorzugt 30–70 Gew.% an Verbindungen der Formel II und/oder III;

- Das Medium enthält vorzugsweise 5–40 Gew.%, besonders bevorzugt 10–30 Gew.% an Verbindungen der Formel V;
- Das Medium enthält vorzugsweise 3–30 Gew.%, besonders bevorzugt 6–25 Gew.% an Verbindungen der Formel VI-1;
- Das Medium enthält vorzugsweise 2–30 Gew.%, besonders bevorzugt 4–25 Gew.% an Verbindungen der Formel VI-2;
- Das Medium enthält 5–40 Gew.%, besonders bevorzugt 10–30 Gew.% an Verbindungen der Formel XII;
- Das Medium enthält vorzugsweise 1–25 Gew.%, besonders bevorzugt 2–15 Gew.% an Verbindungen der Formel XIII;
- Das Medium enthält vorzugsweise 5–45 Gew.%, besonders bevorzugt 10–35 Gew.% an Verbindungen der Formel XIV;
- Das Medium enthält vorzugsweise 1–20 Gew.%, besonders bevorzugt 2–15 Gew.% an Verbindungen der Formel XVI.
- Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formeln St-1 bis St-3,



worin R^0 , Y^1 , Y^2 und X^0 die oben angegebenen Bedeutungen haben. R^0 bedeutet vorzugsweise geradkettiges Alkyl, vorzugsweise mit 1–6 C-Atomen. X^0 ist vorzugsweise F oder OCF_3 . Y^1 bedeutet vorzugsweise F. Y^2 bedeutet vorzugsweise F. Weiterhin sind Verbindungen bevorzugt, worin $Y^1 = F$ und $Y^2 = H$ bedeuten. Vorzugsweise werden die Verbindungen der Formeln St-1 bis St-3 in Konzentration von 3–30 Gew.% in den erfindungsgemäßen Mischungen eingesetzt, insbesondere von 5–25 Gew.%.

- Das Medium enthält zusätzlich eine oder mehrere Pyrimidin- oder Pyridin-Verbindungen den Formeln Py-1 bis Py-5,



worin R^0 vorzugsweise geradkettiges Alkyl mit 2–5 C-Atomen ist. x bedeutet 0 oder 1, vorzugsweise ist $x = 1$. Bevorzugte Mischungen enthalten 3–30 Gew.%, insbesondere 5–20 Gew.% dieser Pyri(mi)din-Verbindung (en).

[0038] Es wurde gefunden, dass bereits ein relativ geringer Anteil an Verbindungen der Formel I im Gemisch mit üblichen Flüssigkristallmaterialien, insbesondere jedoch mit einer oder mehreren Verbindungen der Formeln II bis XXVII zu einer beträchtlichen Erhöhung der Lichtstabilität und zu niedrigen Werten für die Doppelbrechung führt, wobei gleichzeitig breite nematische Phasen mit tiefen Übergangstemperaturen smektisch-nematisch beobachtet werden, wodurch die Lagerstabilität verbessert wird.

[0039] Gleichzeitig zeigen die Mischungen sehr niedrige Schwellenspannungen und sehr gute Werte für die VHR bei UV-Belastung.

[0040] Der Ausdruck "Alkyl" bzw. "Alkyl*" umfasst in dieser Anmeldung geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1–7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 1–6 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

[0041] Der Ausdruck "Alkenyl" bzw. "Alkenyl*" umfasst in dieser Anmeldung geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2–7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Bevorzugte Alkenylgruppen sind C_2 - C_7 -1E-Alkenyl, C_4 - C_7 -3E-Alkenyl, C_5 - C_7 -4-Alkenyl, C_6 - C_7 -5-Alkenyl und C_7 -6-Alkenyl, insbesondere C_2 - C_7 -1E-Alkenyl, C_4 - C_7 -3E-Alkenyl und C_5 - C_7 -4-Alkenyl. Beispiele besonders bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

[0042] Der Ausdruck "Fluoralkyl" umfasst in dieser Anmeldung geradkettige Gruppen mit mindestens einem Fluoratom, vorzugsweise einem endständigem Fluor, d. h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

[0043] Der Ausdruck "Oxaalkyl" bzw. "Alkoxy" umfasst in dieser Anmeldung geradkettige Reste der Formel $C_nH_{2n+1}-O-(CH_2)_m$, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 6 bedeuten. m kann auch 0 bedeuten. Vorzugsweise ist n = 1 und m 1–6 oder m = 0 und n = 1–3.

[0044] Durch geeignete Wahl der Bedeutungen von R^0 und X^0 können die Ansprechzeiten, die Schwellenspannung, die Steilheit der Transmissionskennlinien etc. in gewünschter Weise modifiziert werden. Beispielsweise führen 1E-Alkenylreste, 3E-Alkenylreste, 2E-Alkenyloxyreste und dergleichen in der Regel zu kürzeren Ansprechzeiten, verbesserten nematischen Tendenzen und einem höheren Verhältnis der elastischen Konstanten k_{33} (bend) und k_{11} (splay) im Vergleich zu Alkyl- bzw. Alkoxyresten. 4-Alkenylreste, 3-Alkenylreste und dergleichen ergeben im allgemeinen tiefere Schwellenspannungen und kleinere Werte von k_{33}/k_{11} im Vergleich zu Alkyl- und Alkoxyresten. Die erfindungsgemäßen Mischungen zeichnen sich insbesondere durch hohe K_1 -Werte aus und besitzen somit deutlich schnellere Schaltzeiten als die Mischungen aus dem Stand der Technik.

[0045] Das optimale Mengenverhältnis der Verbindungen der oben genannten Formeln hängt weitgehend von den gewünschten Eigenschaften, von der Wahl der Komponenten der oben genannten Formeln und der Wahl weiterer gegebenenfalls vorhandener Komponenten ab.

[0046] Geeignete Mengenverhältnisse innerhalb des oben angegebenen Bereichs können von Fall zu Fall leicht ermittelt werden.

[0047] Die Gesamtmenge an Verbindungen der oben genannten Formeln in den erfindungsgemäßen Gemischen ist nicht kritisch. Die Gemische können daher eine oder mehrere weitere Komponenten enthalten zwecks Optimierung verschiedener Eigenschaften. Der beobachtete Effekt auf die gewünschte Verbesserung der Eigenschaften der Mischung ist jedoch in der Regel umso größer je höher die Gesamtkonzentration an Verbindungen der oben genannten Formeln ist.

[0048] In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Medien Verbindungen der Formel IV bis VIII, worin X^0 F, OCF_3 , $OCHF_2$, $OCH=CF_2$, $OCF=CF_2$ oder OCF_2-CF_2H bedeutet. Eine günstige synergistische Wirkung mit den Verbindungen der Formel I führt zu besonders vorteilhaften Eigenschaften. Insbesondere Mischungen enthaltend Verbindungen der Formeln I und VI, bzw. I und XI, bzw. I und VI und XI zeichnen sich durch ihre niedrigen Schwellenspannungen aus.

[0049] Die einzelnen Verbindungen der oben genannten Formeln und deren Unterformeln, die in den erfindungsgemäßen Medien verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

[0050] Gegenstand der Erfindung sind auch elektrooptische Anzeigen, wie z. B. TN-, STN-, TFT-, OCB-, IPS-, FFS-, positiv VA-, PS-TN, PS-IPS, PS-VA, PS-FFS- oder MFK-Anzeigen, mit zwei planparallelen Trägerplatten, die mit einer Umrandung eine Zelle bilden, integrierten nicht-linearen Elementen zur Schaltung einzelner Bildpunkte auf den Trägerplatten und einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie und hohem spezifischem Widerstand), die derartige Medien enthalten sowie die Verwendung dieser Medien für elektrooptische Zwecke.

[0051] Weiterhin sind die erfindungsgemäßen Mischungen auch für positiv-VA-Anwendungen geeignet, auch HT-VA-Anwendungen genannt. Hierunter versteht man elektrooptische Anzeigen mit einer In-plane Ansteuer Elektroden-Konfiguration und homeotroper Anordnung des Flüssigkristallmediums mit positiver dielektrischer Anisotropie.

[0052] Insbesondere bevorzugt sind die erfindungsgemäßen Mischungen für TN-TFT-Display-Anwendungen mit kleiner Operationsspannung, d. h. besonders bevorzugt für Notebook-Anwendungen.

[0053] Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen eine bedeutende Erweiterung des zur Verfügung stehenden Parameterraumes. Die erzielbaren Kombinationen aus Klärpunkt, Viskosität bei tiefer Temperatur, thermischer und UV-Stabilität und hoher optischer Anisotropie übertreffen bei weitem bisherige Materialien aus dem Stand der Technik.

[0054] Die erfindungsgemäßen Mischungen sind insbesondere für mobile Anwendungen und high- Δn -TFT-Anwendungen wie z. B. PDAs, Notebooks, LCD-TV und Monitore geeignet.

[0055] Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ermöglichen es, bei Beibehaltung der nematischen Phase bis -20°C und bevorzugt bis -30°C , besonders bevorzugt bis -40°C , und des Klärpunkts $\geq 70^{\circ}\text{C}$, vorzugsweise $\geq 75^{\circ}\text{C}$, gleichzeitig Rotationsviskositäten γ_1 von $\leq 120 \text{ mPa}\cdot\text{s}$, besonders bevorzugt $100 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ zu erreichen, wodurch hervorragende MFK-Anzeigen mit schnellen Schaltzeiten erzielt werden können.

[0056] Die dielektrische Anisotropie der erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen $\Delta\epsilon$ ist vorzugsweise $\geq +8$, besonders bevorzugt $\geq +12$. Die Mischungen sind außerdem durch kleine Operationsspannungen gekennzeichnet. Die Schwellenspannung der erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ist vorzugsweise $\leq 1,5 \text{ V}$, insbesondere $1,2 \text{ V}$.

[0057] Die Doppelbrechung Δn der erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ist vorzugsweise $\geq 0,08$, insbesondere $\geq 0,10$ und ganz besonders bevorzugt $\geq 0,11$.

[0058] Der nematische Phasenbereich der erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen ist vorzugsweise mindestens 90° , insbesondere mindestens 100° breit. Vorzugsweise erstreckt sich dieser Bereich mindestens von -25°C bis $+70^{\circ}\text{C}$.

[0059] Sofern die erfindungsgemäßen Mischungen in FFS-Anwendungen zum Einsatz kommen, besitzen die Mischungen vorzugsweise einen Wert für die dielektrische Anisotropie von 3–12 und einen Wert für die optische Anisotropie von 0,07–0,13.

[0060] Es versteht sich, dass durch geeignete Wahl der Komponenten der erfindungsgemäßen Mischungen auch höhere Klärpunkte (z. B. oberhalb 100°C) bei höheren Schwellenspannungen oder niedrigere Klärpunkte bei niedrigeren Schwellenspannungen unter Erhalt der anderen vorteilhaften Eigenschaften realisiert werden können. Ebenso können bei entsprechend wenig erhöhten Viskositäten Mischungen mit größerem $\Delta\epsilon$ und somit geringen Schwellen erhalten werden. Die erfindungsgemäßen MFK-Anzeigen arbeiten vorzugsweise im ersten Transmissionsminimum nach Gooch und Tarry [C. H. Gooch und H. A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2–4, 1974; C. H. Gooch und H. A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575–1584, 1975], wobei hier neben besonders günstigen elektrooptischen Eigenschaften, wie z. B. hohe Steilheit der Kennlinie und geringe Winkelabhängigkeit des Kontrastes (DE-PS 30 22 818) bei gleicher Schwellenspannung wie in einer analogen Anzeige im zweiten Minimum, eine kleinere dielektrische Anisotropie ausreichend ist. Hierdurch lassen sich unter Verwendung der erfindungsgemäßen Mischungen im ersten Minimum deutlich höhere spezifische Widerstände verwirklichen als bei Mischungen mit Cyanverbindungen. Der Fachmann kann durch geeignete Wahl der einzelnen Komponenten und deren Gewichtsanteilen mit einfachen Routinemethoden die für eine vorgegebene Schichtdicke der MFK-Anzeige erforderliche Doppelbrechung einstellen.

[0061] Der Aufbau der erfindungsgemäßen MFK-Anzeige aus Polarisatoren, Elektrodenplatten und Elektroden mit Oberflächenbehandlung entspricht der für derartige Anzeigen üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der MFK-Anzeige, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente auf Basis poly-Si TFT oder MIM.

[0062] Ein wesentlicher Unterschied der erfindungsgemäßen Anzeigen zu den bisher üblichen auf der Basis der verdrillten nematischen Zelle besteht jedoch in der Wahl der Flüssigkristallparameter der Flüssigkristallschicht.

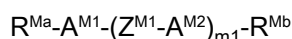
[0063] Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise, beispielsweise indem man eine oder mehrere Verbindungen der Formel I mit einer oder mehreren Verbindungen der Formeln II–XXVII oder mit weiteren flüssigkristallinen Verbindungen und/oder Additiven mischt. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z. B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

[0064] Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze, wie z. B. UV-Stabilisatoren wie Tinuvin[®] der Fa. Ciba Chemicals, Antioxidantien, Radikalfänger, Nanopartikel, etc. enthalten. Beispielsweise können 0–15% pleochroitische Farbstoffe oder chirale Dotierstoffe

zugemischt werden. Geeignete Stabilisatoren und Dotierstoffe werden nachfolgend in den Tabellen C und D genannt.

[0065] Den erfindungsgemäßen Mischungen können weiterhin polymerisierbare Verbindungen, sogenannte reaktive Mesogene (RMs), beispielsweise wie in U.S. 6,861,107 offenbart, in Konzentrationen von bevorzugt 0,12–5 Gew.%, besonders bevorzugt 0,2–2% bezogen auf die Mischung, zugemischt werden. Optional können diese Mischungen auch einen Initiator enthalten, wie beispielsweise in der U.S. 6,781,665 beschrieben. Der Initiator, z. B. Irganox-1076 der Fa. Ciba, wird vorzugsweise der Mischung enthaltend polymerisierbare Verbindungen in Mengen von 0–1 zugemischt. Derartige Mischungen können für sogenannte Polymer Stabilized VA-Modes (PS-VA) oder PSA (Polymer sustained VA), bei denen eine Polymerisierung der reaktiven Mesogene in der flüssigkristallinen Mischung erfolgen soll, verwendet werden. Voraussetzung hierfür ist, dass die Flüssigkristallmischung selbst keine polymerisierbaren Komponenten enthält.

[0066] In einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung sind die polymerisierbaren Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formel M



M

worin die einzelnen Reste folgende Bedeutung haben:

R^{Ma} und R^{Mb} jeweils unabhängig voneinander P, P-Sp-, H, Halogen, SF_5 , NO_2 , eine Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe, wobei bevorzugt mindestens einer der Reste R^{Ma} und R^{Mb} eine Gruppe P oder P-Sp- bedeutet oder enthält,

P eine polymerisierbare Gruppe,

Sp eine Abstandsgruppe oder eine Einfachbindung,

A^{M1} und A^{M2} jeweils unabhängig voneinander eine aromatische, heteroaramatische, alicyclische oder heterocyclische Gruppe, vorzugsweise mit 4 bis 25 Ringatomen, bevorzugt C-Atomen, welche auch anellierte Ringe umfasst oder enthalten kann, und die optional ein- oder mehrfach durch L substituiert sein kann,

L P, P-Sp-, OH, CH_2OH , F, Cl, Br, I, -CN, - NO_2 , -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, -C(=O) $N(R^x)_2$, -C(=O) Y^1 , -C(=O) R^x , - $N(R^x)_2$, optional substituiertes Silyl, optional substituiertes Aryl mit 6 bis 20 C Atomen, oder geradkettiges oder verzweigtes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl, Alkylcarbonoxy oder Alkoxycarbonoxy mit 1 bis 25 C-Atomen, worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, P oder P-Sp- ersetzt sein können, bevorzugt P, P-Sp-, H, OH, CH_2OH , Halogen, SF_5 , NO_2 , eine Alkyl-, Alkenyl- oder Alkynylgruppe,

Y^1 Halogen,

Z^{M1} -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -OCO-, -O-CO-O-, -O CH_2 -, - CH_2O -, -S CH_2 -, - CH_2S -, - CF_2O -, -OC F_2 -, - CF_2S -, -SC F_2 -, -(CH_2) $n1$ -, - CF_2CH_2 -, - CH_2CF_2 -, -(CF_2) $n1$ -, -CH=CH-, -CF=CF-, -C \equiv C-, -CH=CH-, -COO-, -OCO-CH=CH-, CR 0 R 0 oder eine Einfachbindung,

R^0 und R^0 jeweils unabhängig voneinander H oder Alkyl mit 1 bis 12 C-Atomen,

R^x P, P-Sp-, H, Halogen, geradkettiges, verzweigtes oder cyclisches Alkyl mit 1 bis 25 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, P oder P-Sp- ersetzt sein können, eine optional substituierte Aryl- oder Aryloxygruppe mit 6 bis 40 C-Atomen, oder eine optional substituierte Heteroaryl- oder Heteroaryloxygruppe mit 2 bis 40 C-Atomen,

$m1$ 0, 1, 2, 3 oder 4 und

$n1$ 1, 2, 3 oder 4,

wobei mindestens einer, bevorzugt einer, zwei oder drei, besonders bevorzugt einer oder zwei, aus der Gruppe R^{Ma} , R^{Mb} und der vorhandenen Substituenten L eine Gruppe P oder P-Sp- bedeutet oder mindestens eine Gruppe P oder P-Sp- enthält.

[0067] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel M sind solche, worin

R^{Ma} und R^{Mb} jeweils unabhängig voneinander P, P-Sp-, H, F, Cl, Br, I, -CN, - NO_2 , -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, SF_5 oder geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 25 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch -C(R^0)=C(R^0)-, -C \equiv C-, -N(R^0)-, -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, Br, I, CN, P oder P-Sp- ersetzt sein können, wobei bevorzugt mindestens einer der Reste R^{Ma} und R^{Mb} eine Gruppe P oder P-Sp- bedeutet oder enthält,

A^{M1} und A^{M2} jeweils unabhängig voneinander 1,4-Phenylen, Naphthalin-1,4-diyl, Naphthalin-2,6-diyl, Phenanthren-2,7-diyl, Anthracen-2,7-diyl, Fluoren-2,7-diyl, Cumarin, Flavon, wobei in diesen Gruppen auch eine oder mehrere CH-Gruppen durch N ersetzt sein können, Cyclohexan-1,4-diyl, worin auch eine oder mehrere nicht-

benachbarte CH₂-Gruppen durch O und/oder S ersetzt sein können, 1,4-Cyclohexenylen, Bicyclo[1.1.1]pentan-1,3-diyl, Bicyclo[2.2.2]octan-1,4-diyl, Spiro[3.3]heptan-2,6-diyl, Piperidin-1,4-diyl, Decahydronaphthalin-2,6-diyl, 1,2,3,4-Tetrahydronaphthalin-2,6-diyl, Indan-2,5-diyl oder Octahydro-4,7-methano-indan-2,5-diyl, wobei alle diese Gruppen unsubstituiert oder durch L ein- oder mehrfach substituiert sein können,

L P, P-Sp-, OH, CH₂OH, F, Cl, Br, I, -CN, -NO₂, -NCO, -NCS, -OCN, -SCN, -C(=O)N(R^x)₂, -C(=O)Y¹, -C(=O)R^x, -N(R^x)₂, optional substituiertes Silyl, optional substituiertes Aryl mit 6 bis 20 C Atomen, oder geradkettiges oder verzweigtes Alkyl, Alkoxy, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl, Alkylcarbonlyoxy oder Alkoxycarbonyloxy mit 1 bis 25 C-Atomen, worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, P oder P-Sp- ersetzt sein können,

P eine polymerisierbare Gruppe,

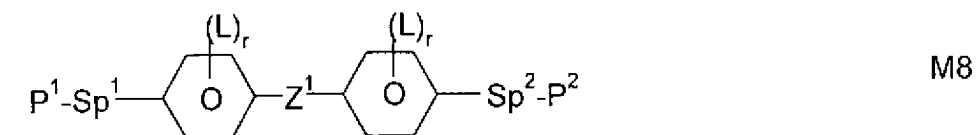
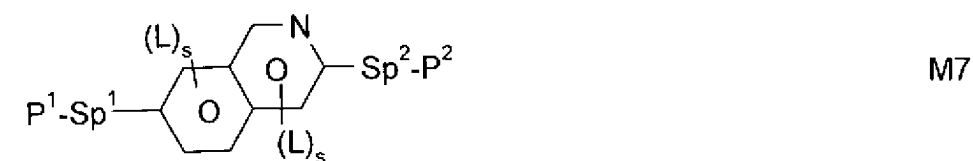
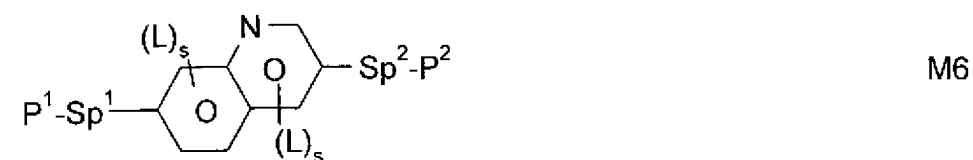
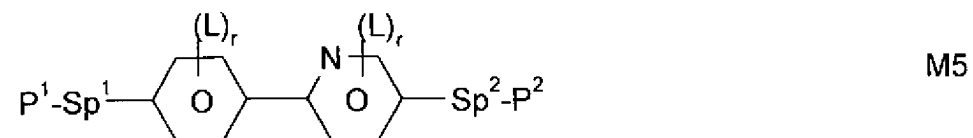
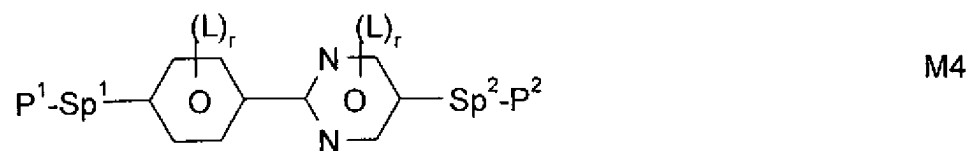
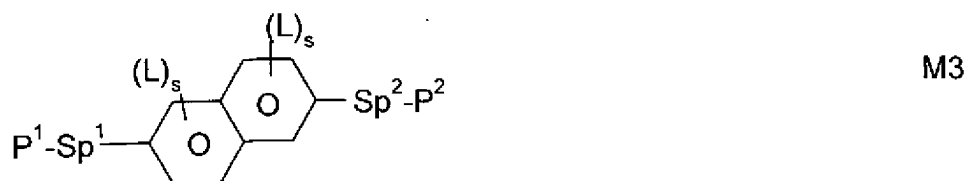
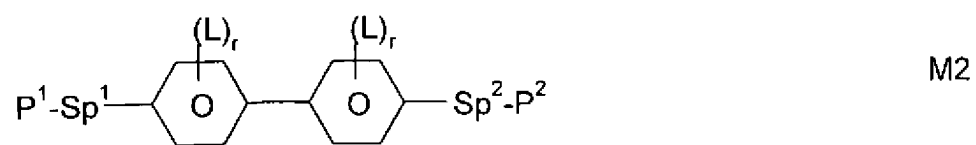
Y¹ Halogen,

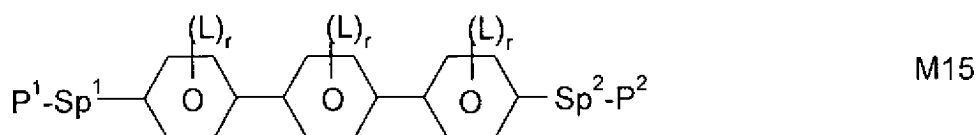
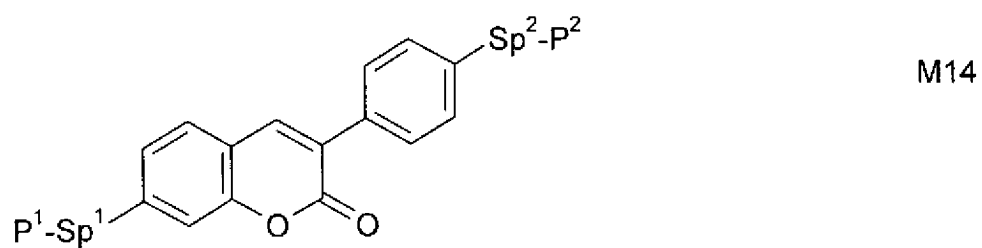
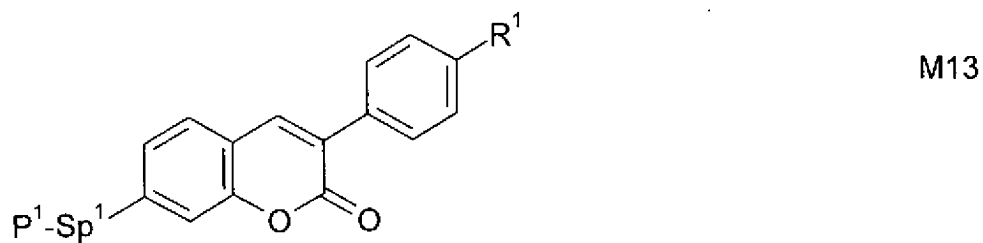
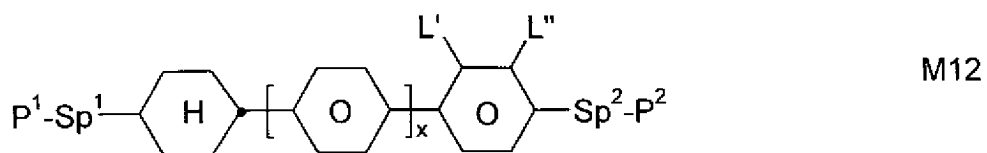
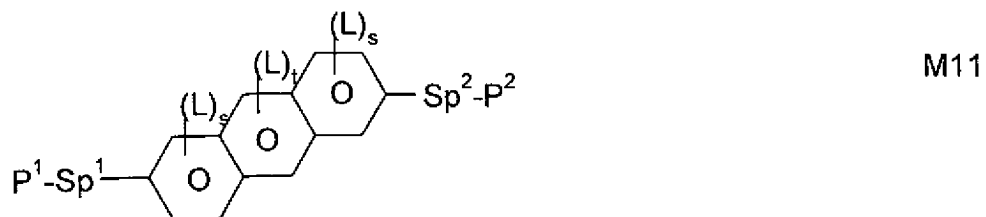
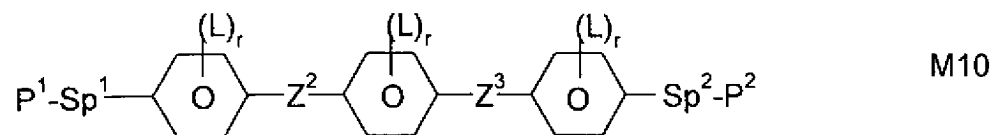
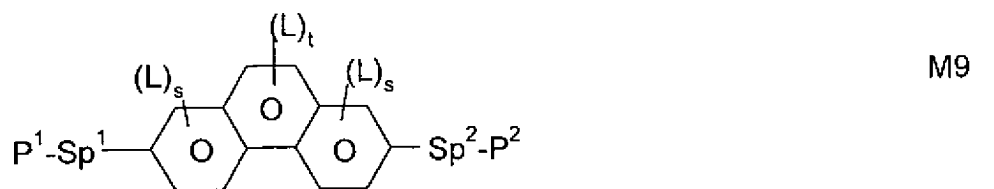
R^x P, P-Sp-, H, Halogen, geradkettiges, verzweigtes oder cyclisches Alkyl mit 1 bis 25 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -S-, -CO-, -CO-O-, -O-CO-, -O-CO-O- so ersetzt sein können, dass O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, P oder P-Sp- ersetzt sein können, eine optional substituierte Aryl- oder Aryloxygruppe mit 6 bis 40 C-Atomen, oder eine optional substituierte Heteroaryl- oder Heteroaryloxygruppe mit 2 bis 40 C-Atomen,

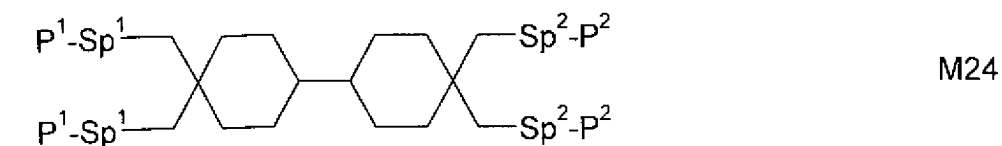
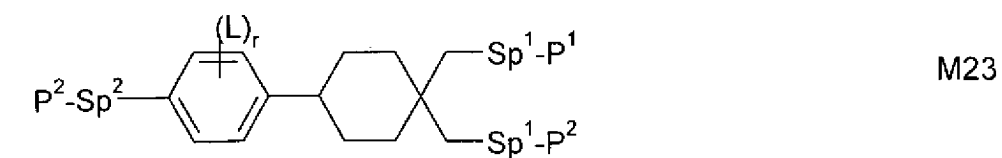
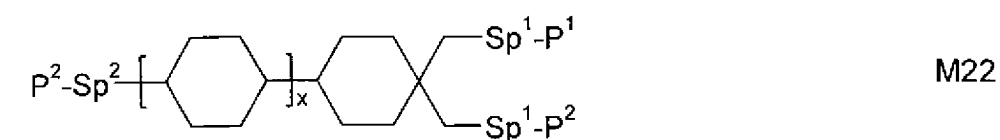
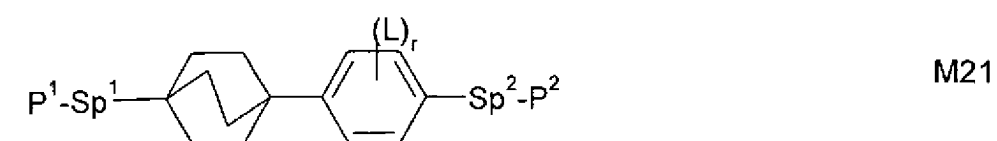
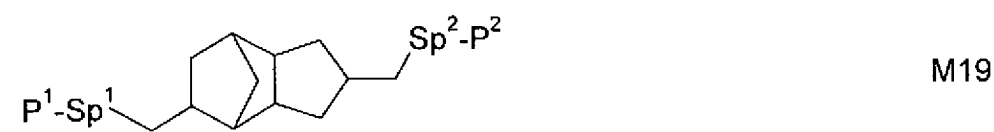
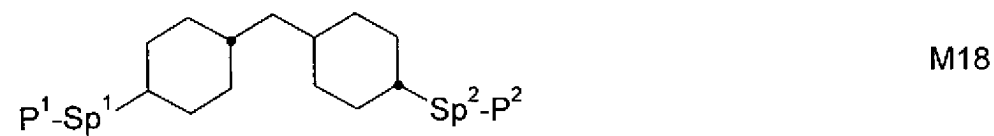
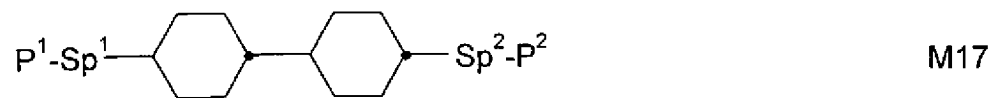
bedeuten.

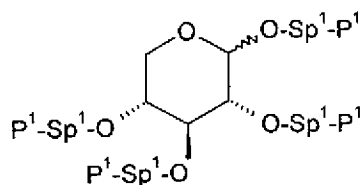
[0068] Ganz besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel M, worin einer von R^{Ma} und R^{Mb} oder beide P oder P-Sp- bedeuten.

[0069] Geeignete und bevorzugte polymerisierbare Verbindungen für die Verwendung in erfindungsgemäßen Anzeigen sind beispielsweise ausgewählt aus den folgender Formeln:

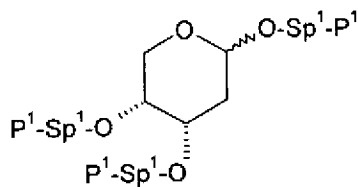




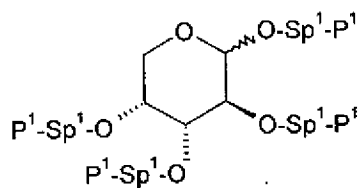




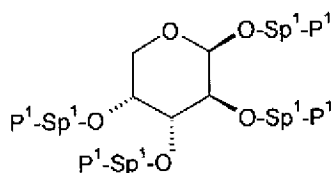
M25



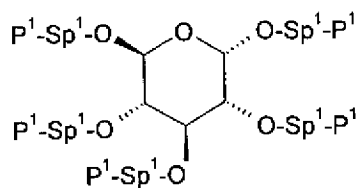
M26



M27



M28



M29

worin die einzelnen Reste folgende Bedeutung besitzen:

P^1 und P^2 jeweils unabhängig voneinander eine polymerisierbare Gruppe, vorzugsweise mit einer der vor- und nachstehend für P angegebenen Bedeutungen, besonders bevorzugt eine Acrylat-, Methacrylat-, Fluoracrylat-, Oxetan-, Vinyloxy- oder Epoxygruppe,

Sp^1 und Sp^2 jeweils unabhängig voneinander eine Einfachbindung oder eine Abstandsgruppe, vorzugsweise mit einer der vor- und nachstehend für Sp^a angegebenen Bedeutungen, und besonders bevorzugt $-(CH_2)_{p1}-$, $-(CH_2)_{p1}-O-$, $-(CH_2)_{p1}-CO-O-$ oder $-(CH_2)_{p1}-O-CO-O-$, worin $p1$ eine ganze Zahl von 1 bis 12 ist, und wobei in den letztgenannten Gruppen die Verknüpfung zur benachbarten Ring über das O-Atom erfolgt, wobei auch einer oder mehrere der Reste P^1-Sp^1- und P^2-Sp^2- einen Rest R^{aa} bedeuten können, mit der Maßgabe dass mindestens einer der vorhandenen Reste P^1-Sp^1- und P^2-Sp^2- nicht R^{aa} bedeutet,

R^{aa} H, F, Cl, CN oder geradkettiges oder verzweigtes Alkyl mit 1 bis 25 C-Atomen, worin auch eine oder mehrere nicht benachbarte CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $C(R^0)=C(R^{00})-$, $-C\equiv C-$, $-N(R^0)-$, $-O-$, $-S-$, $-CO-$, $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-O-CO-O-$ so ersetzt sein können, dass O- und/oder S-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch F, Cl, CN oder P^1-Sp^1- ersetzt sein können, besonders bevorzugt geradkettiges oder verzweigtes, optional ein- oder mehrfach fluoriertes, Alkyl, Alkoxy, Alkenyl, Alkynyl, Alkylcarbonyl, Alkoxy carbonyl, oder Alkylcarbonyloxy mit 1 bis 12 C-Atomen (wobei die Alkenyl- und Alkynylreste mindestens zwei und die verzweigten Reste mindestens drei C-Atome aufweisen), R^0 , R^{00} jeweils unabhängig voneinander und bei jedem Auftreten gleich oder verschieden H oder Alkyl mit 1 bis 12 C-Atomen,

R^y und R^z jeweils unabhängig voneinander H, F, CH_3 oder CF_3 ,

Z^1 $-O-$, $-CO-$, $-C(R^yR^z)-$, oder $-CF_2CF_2-$,

Z^2 und Z^3 jeweils unabhängig voneinander $-CO-O-$, $-O-CO-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, oder $-(CH_2)_n-$, wobei n , 2, 3 oder 4 ist,

L bei jedem Auftreten gleich oder verschieden F, Cl, CN, SCN, SF₅ oder geradkettiges oder verzweigtes, optional ein- oder mehrfach fluoriertes, Alkyl, Alkoxy, Alkenyl, Alkynyl, Alkylcarbonyl, Alkoxycarbonyl, Alkylcarbonyloxy oder Alkoxycarbonyloxy mit 1 bis 12 C-Atomen vorzugsweise F,

L' und L'' jeweils unabhängig voneinander H, F oder Cl,

r 0, 1, 2, 3 oder 4,

s 0, 1, 2 oder 3,

t 0, 1 oder 2,

x 0 oder 1.

[0070] Geeignete polymerisierbare Verbindungen sind beispielsweise in Tabelle E gelistet.

[0071] Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 0,01 bis 10%, bevorzugt 0,2 bis 4,0%, besonders bevorzugt 0,2 bis 2,0%, an polymerisierbaren Verbindungen.

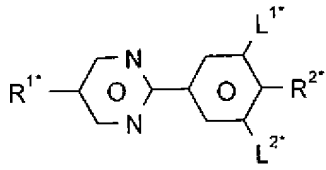
[0072] Insbesondere bevorzugt sind die polymerisierbaren Verbindungen der Formel M.

[0073] In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß Tabelle A erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen; n, m und k sind ganze Zahlen und bedeuten vorzugsweise 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11 oder 12. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben. Im Einzelfall folgt getrennt von Acronym für den Grundkörper mit einem Strich ein Code für die Substituenten R^{1*}, R^{2*}, L^{1*} und L^{2*}:

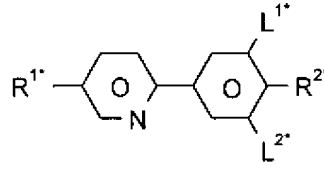
Code für R ^{1*} , R ^{2*} , L ^{1*} , L ^{2*} , L ^{3*}	R ^{1*}	R ^{2*}	L ^{1*}	L ^{2*}
nm	C _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
nOm	C _n H _{2n+1}	OC _m H _{2m+1}	H	H
nO.m	OC _n H _{2n+1}	C _m H _{2m+1}	H	H
n	C _n H _{2n+1}	CN	H	H
nN.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	H
nN.F.F	C _n H _{2n+1}	CN	F	F
nF	C _n H _{2n+1}	F	H	H
nCl	C _n H _{2n+1}	Cl	H	H
nOF	OC _n H _{2n+1}	F	H	H
nF.F	C _n H _{2n+1}	F	F	H
nF.F.F	C _n H _{2n+1}	F	F	F
nOCF ₃	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	H	H
nOCF ₃ .F	C _n H _{2n+1}	OCF ₃	F	H
n-Vm	C _n H _{2n+1}	-CH=CH-C _m H _{2m+1}	H	H
nV-Vm	C _n H _{2n+1} -CH=CH-	-CH=CH-C _m H _{2m+1}	H	H

[0074] Bevorzugte Mischungskomponenten finden sich in den Tabellen A und B.

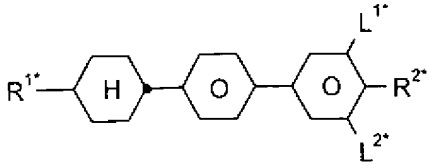
Tabelle A



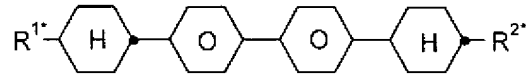
PYP



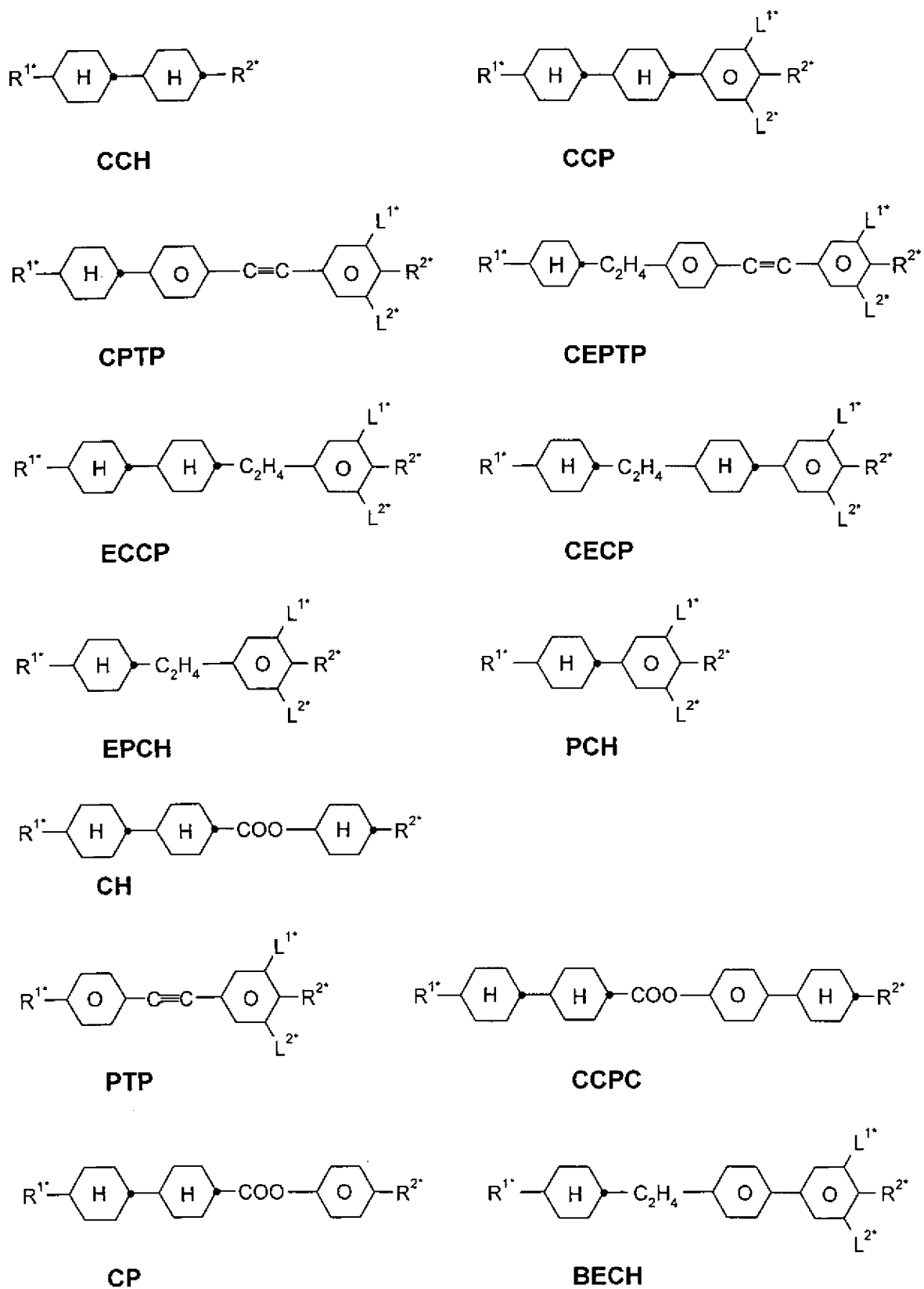
PYRP

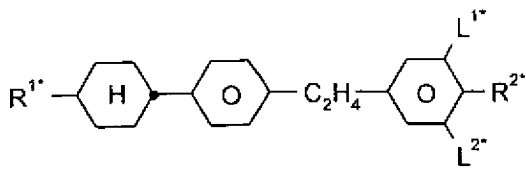


BCH

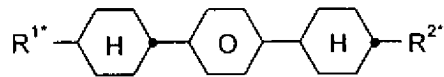


CBC

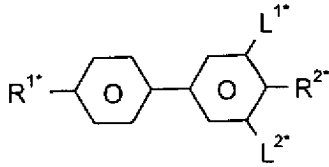




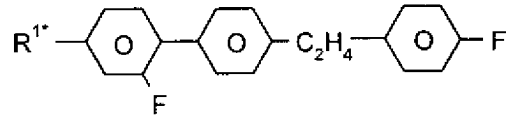
EBCH



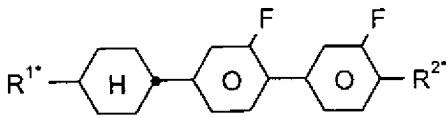
CPC



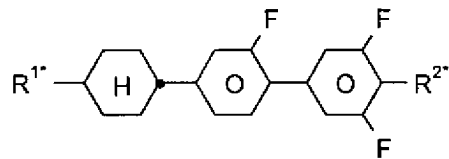
B



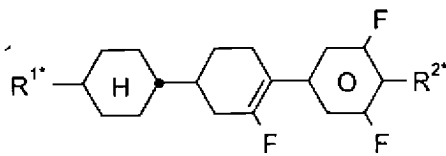
FET-nF



CGG

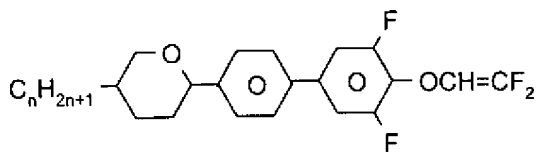


CGU

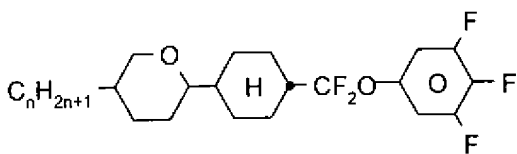


CFU

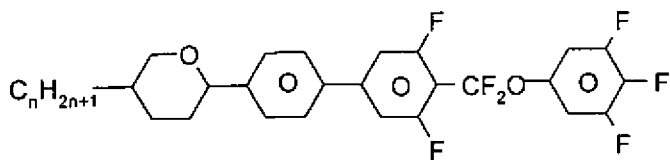
Tabelle B



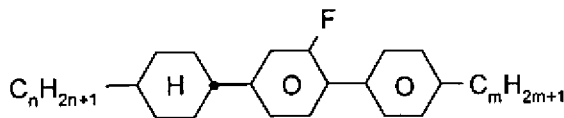
APU-n-OXF



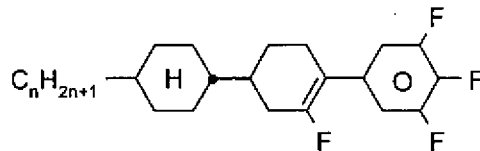
ACQU-n-F



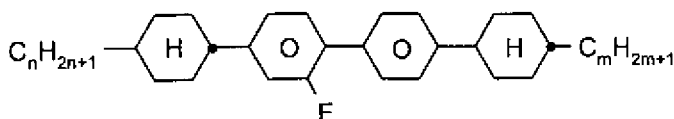
APUQU-n-F



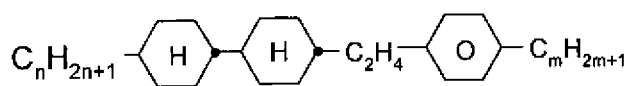
BCH-n.Fm



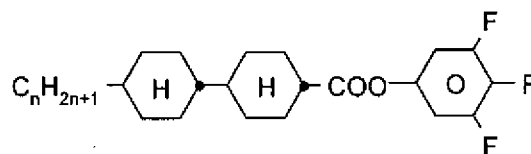
CFU-n-F



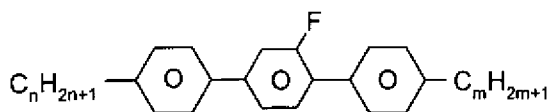
CBC-nmF



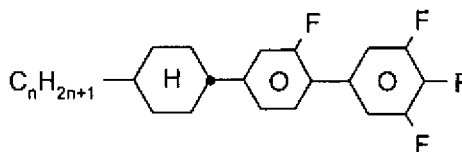
ECCP-nm



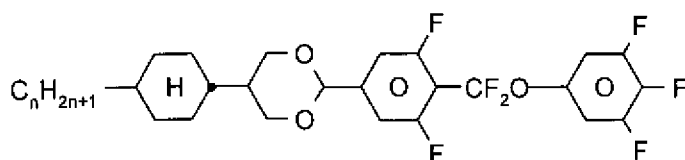
CCZU-n-F



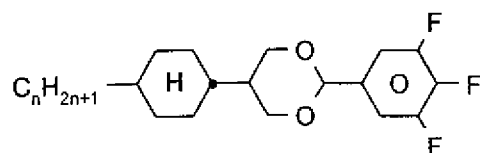
PGP-n-m



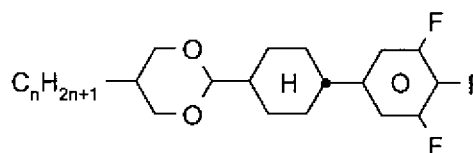
CGU-n-F



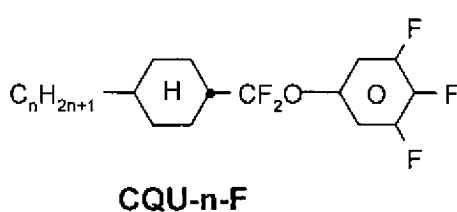
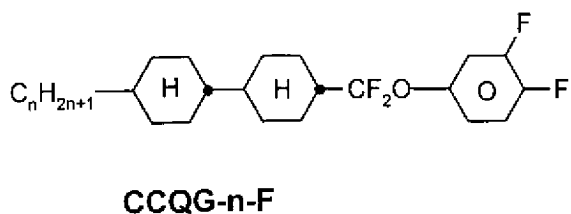
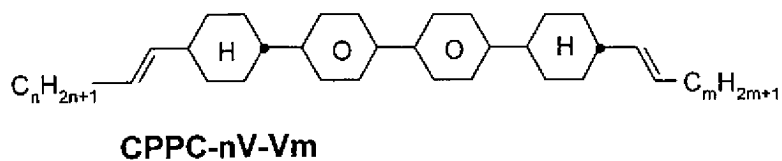
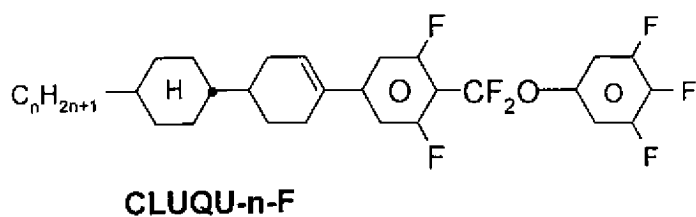
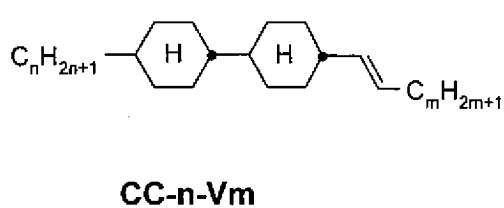
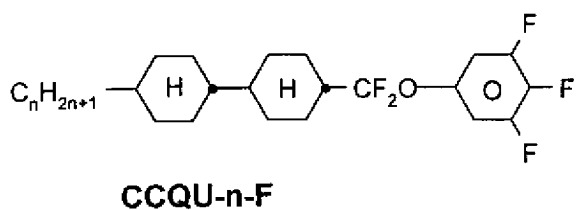
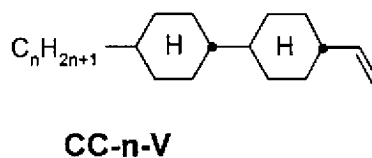
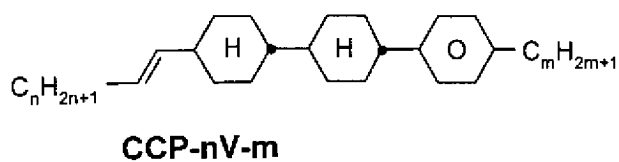
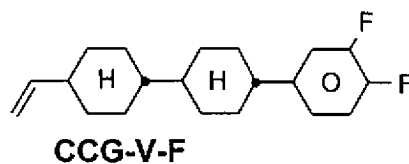
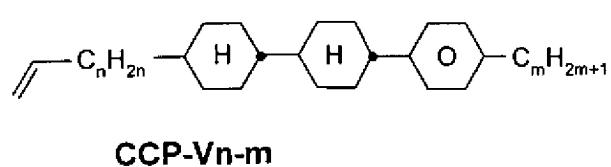
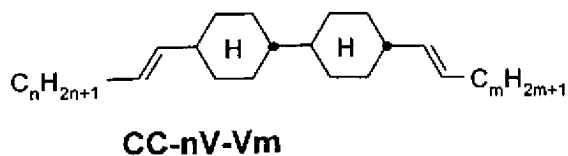
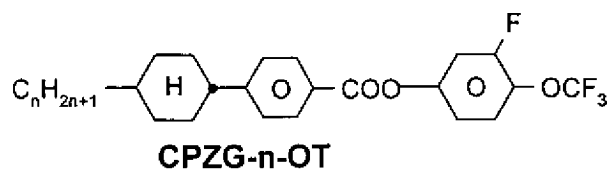
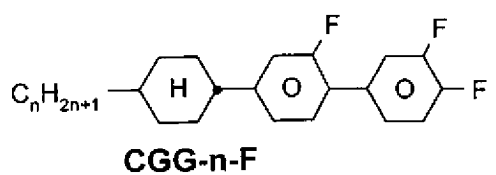
CDUQU-n-F

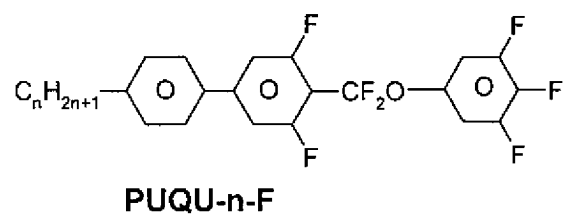
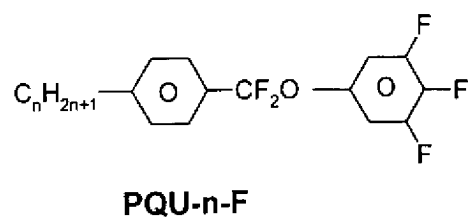
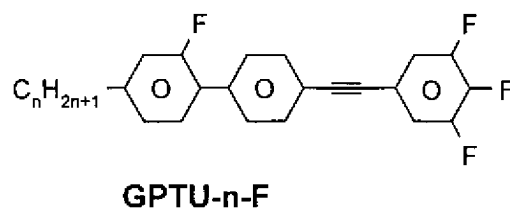
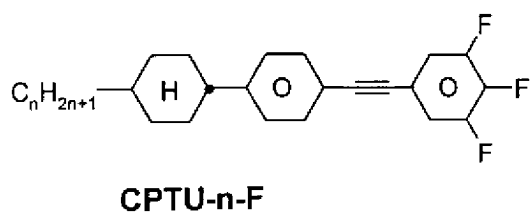
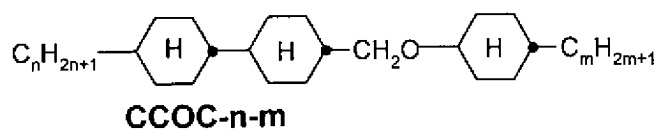
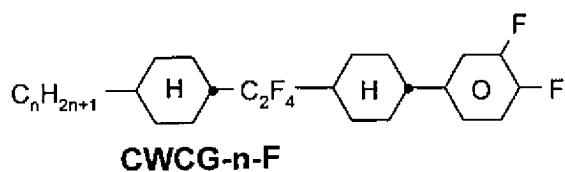
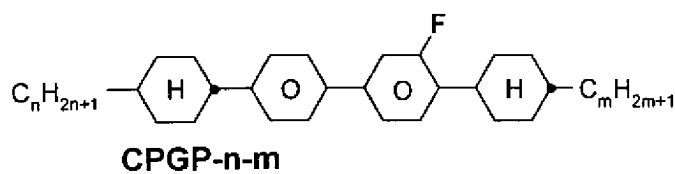
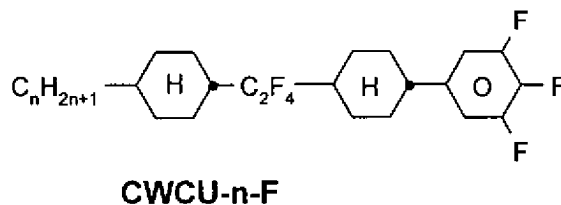
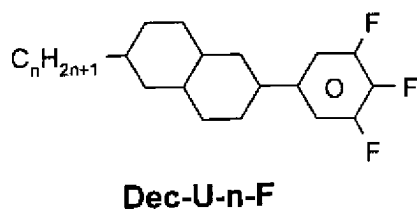
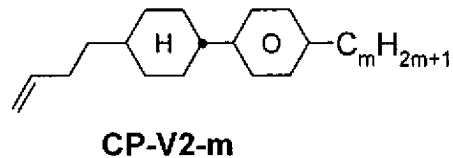
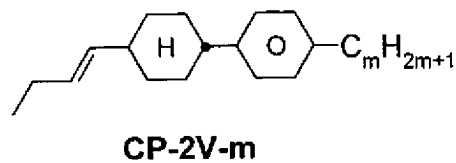
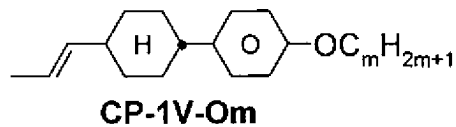
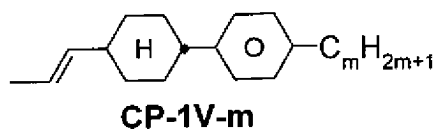


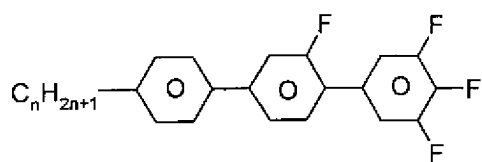
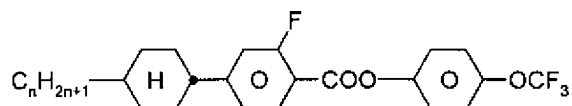
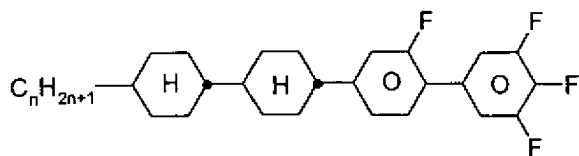
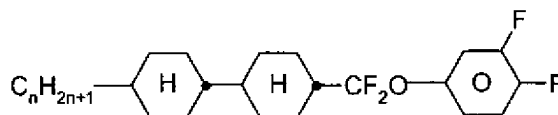
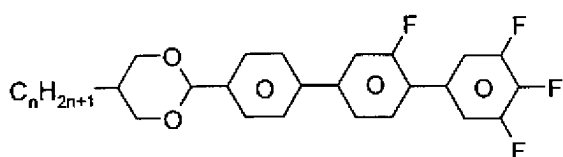
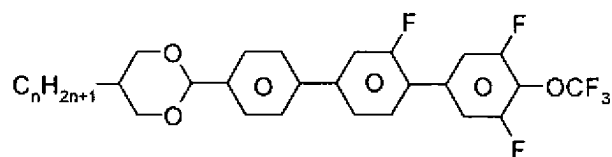
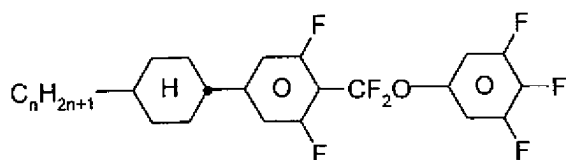
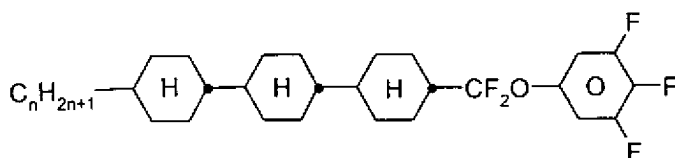
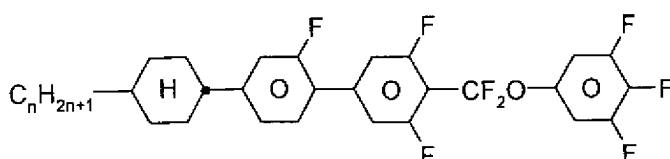
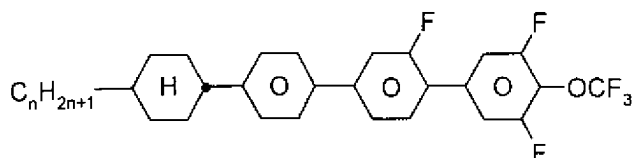
CDU-n-F

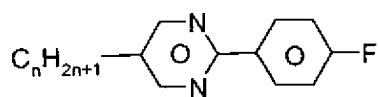


DCU-n-F

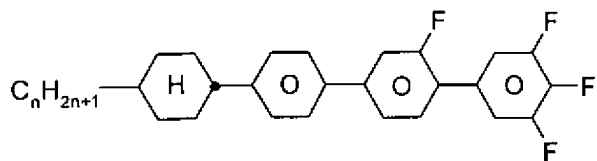




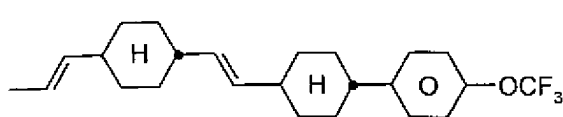
**PGU-n-F****CGZP-n-OT****CCGU-n-F****CCQG-n-F****DPGU-n-F****DPGU-n-OT****CUQU-n-F****CCCQU-n-F****CGUQU-n-F****CPGU-n-OT**



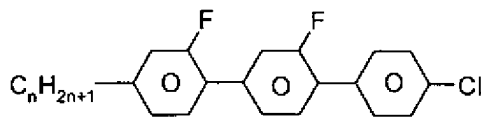
PYP-n-F



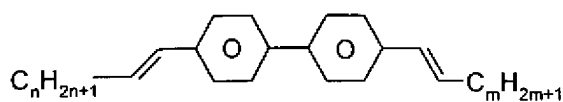
CPGU-n-F



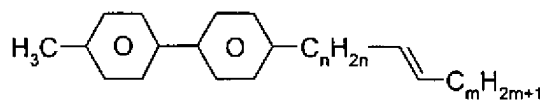
CVCP-1V-OT



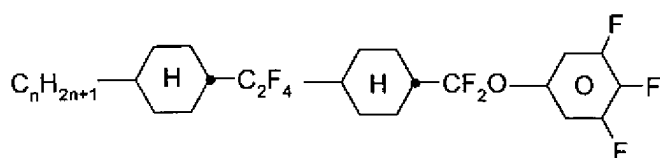
GGP-n-Cl



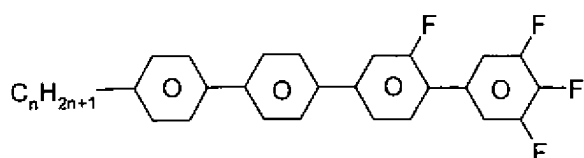
PP-nV-Vm



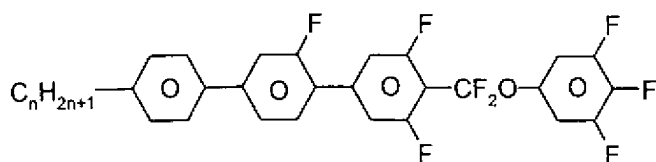
PP-1-nVm



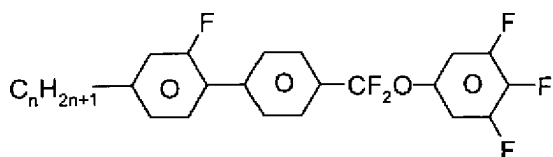
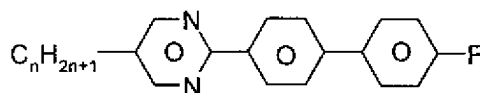
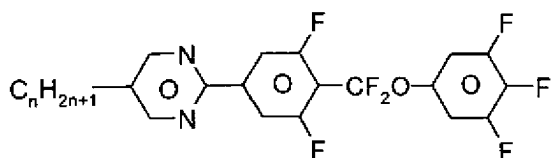
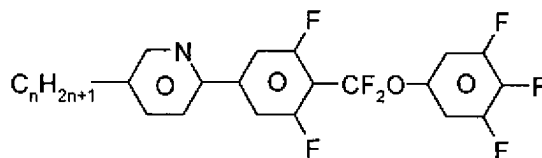
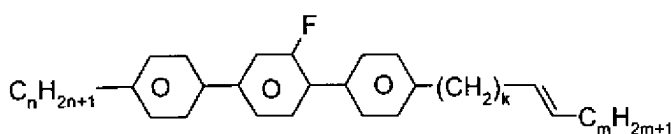
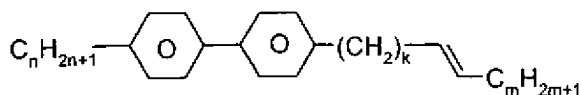
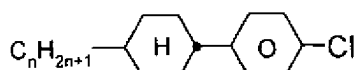
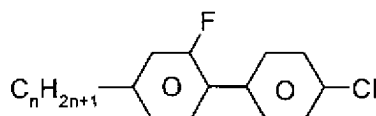
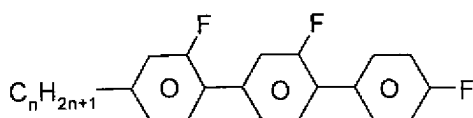
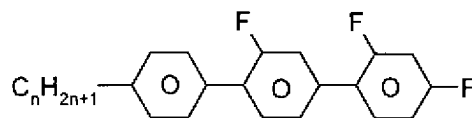
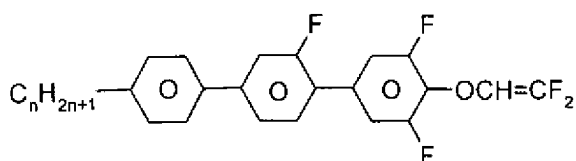
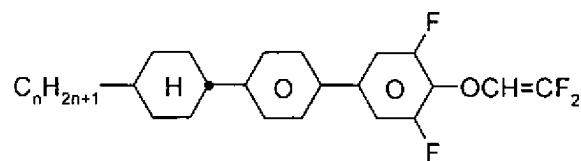
CWCQU-n-F



PPGU-n-F



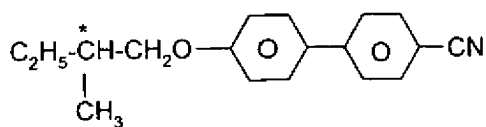
PGUQU-n-F

**GPQU-n-F****MPP-n-F****MUQU-n-F****NUQU-n-F****PGP-n-kVm****PP-n-kVm****PCH-nCl****GP-n-Cl****GGP-n-F****PGIGI-n-F****PGU-n-OXF****CPU-n-OXF**

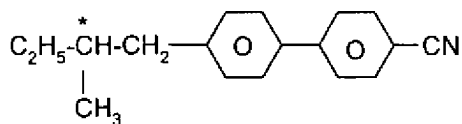
[0075] Besonders bevorzugt sind flüssigkristalline Mischungen, die neben den Verbindungen der Formeln I mindestens ein, zwei, drei, vier oder mehr Verbindungen aus der Tabelle B enthalten.

Tabelle C

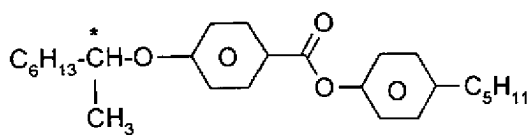
[0076] In der Tabelle C werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die in der Regel den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden. Vorzugsweise enthalten die Mischungen 0–10 Gew.%, insbesondere 0,01–5 Gew.% und besonders bevorzugt 0,01–3 Gew.% an Dotierstoffen.



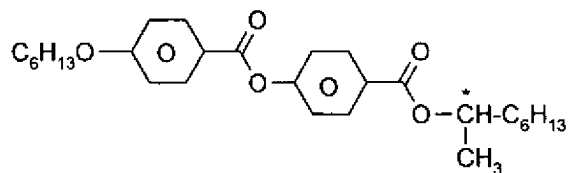
C 15



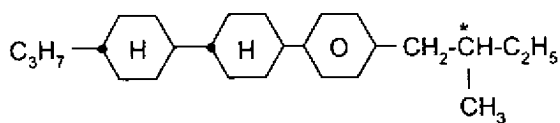
CB 15



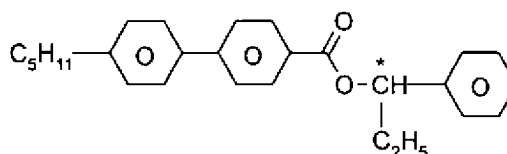
CM 21



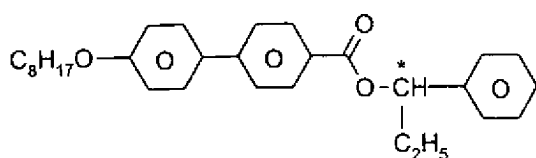
R/S-811



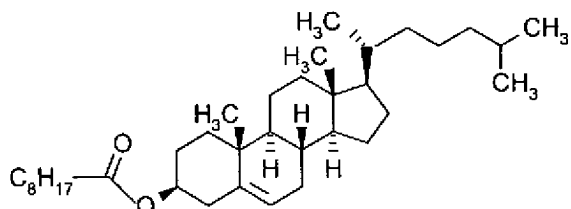
CM 44



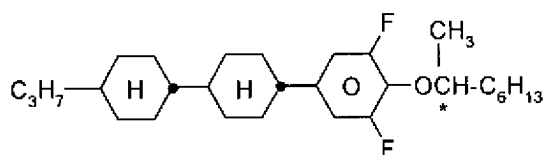
CM 45



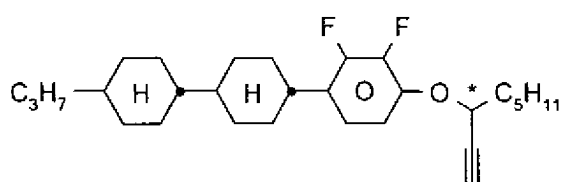
CM 47



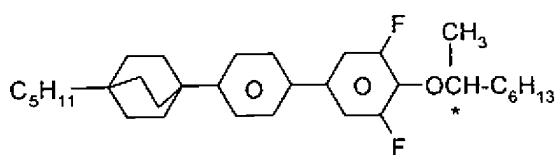
CN



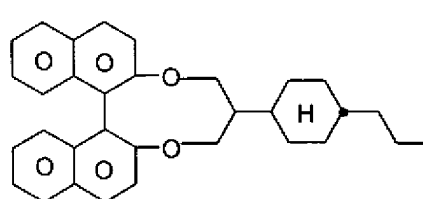
R/S-2011



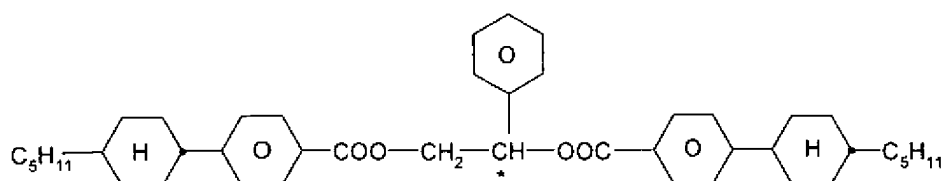
R/S-3011



R/S-4011



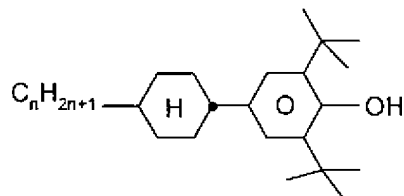
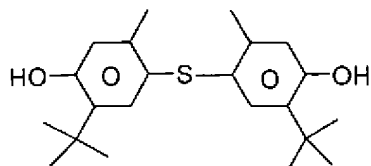
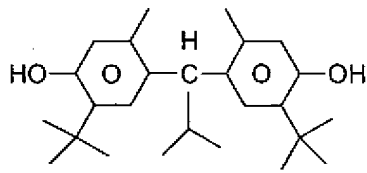
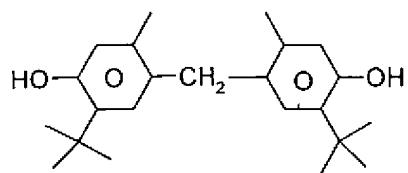
R/S-5011



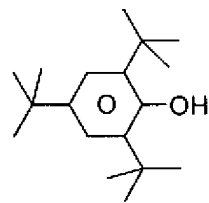
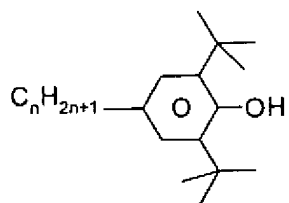
R/S-1011

Tabelle D

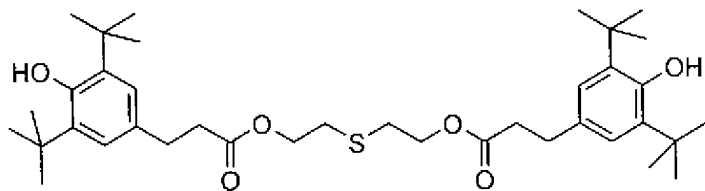
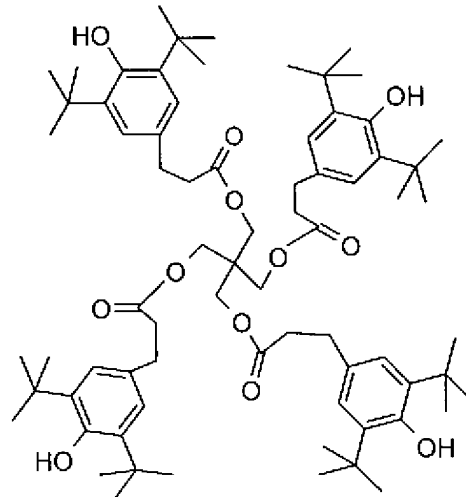
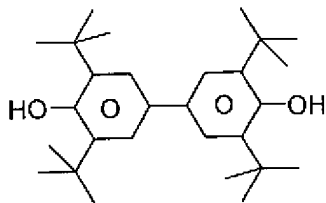
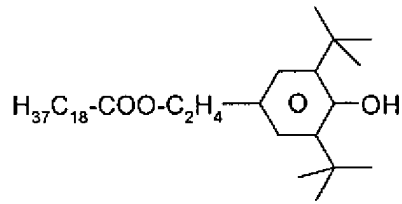
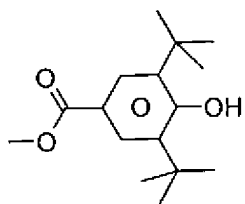
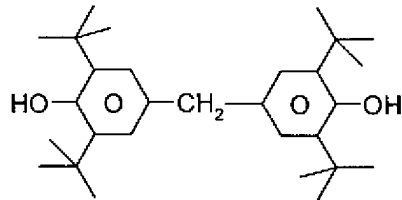
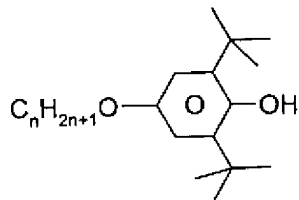
[0077] Stabilisatoren, die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen in Mengen von 0–10 Gew.% zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt.

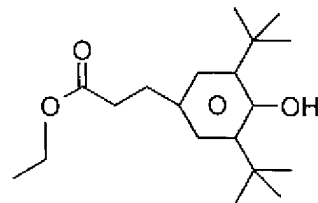
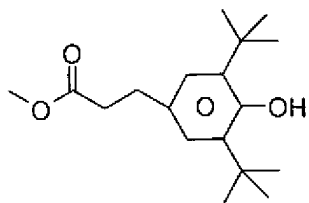
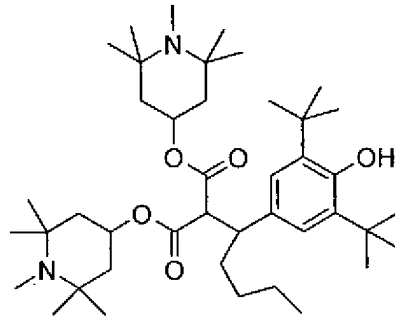
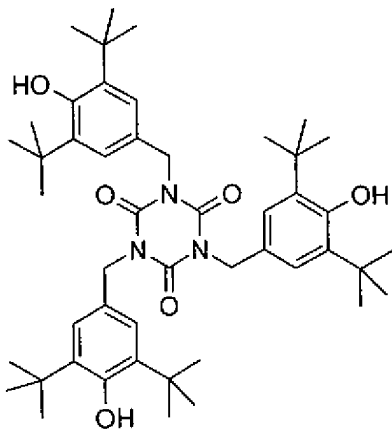
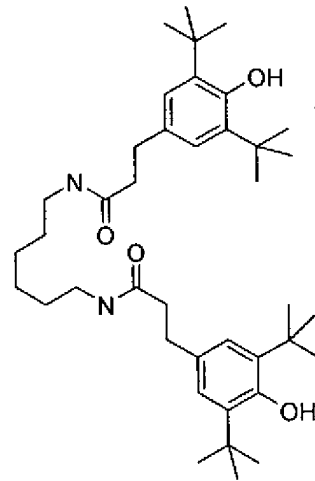
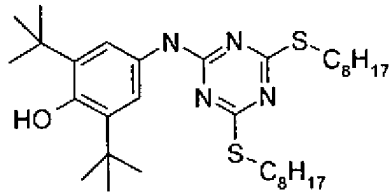
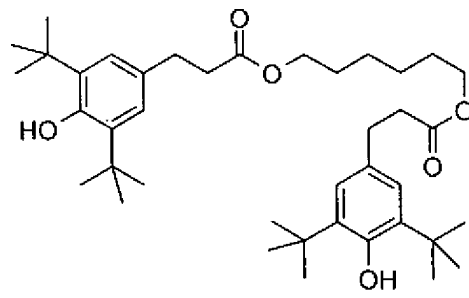
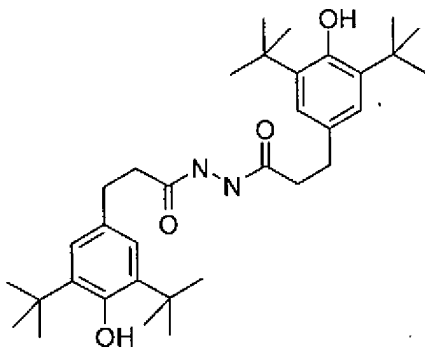


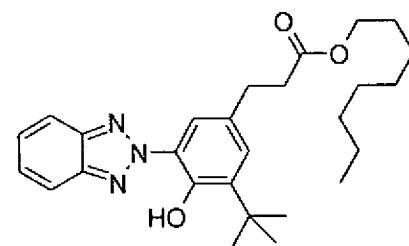
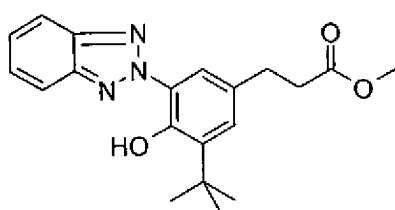
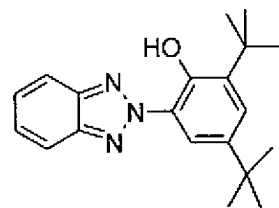
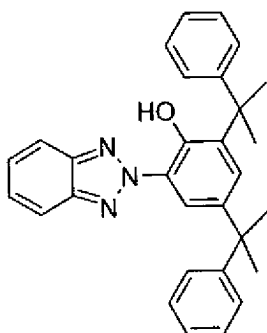
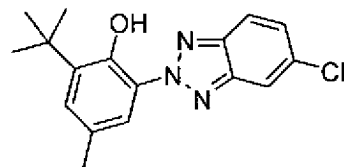
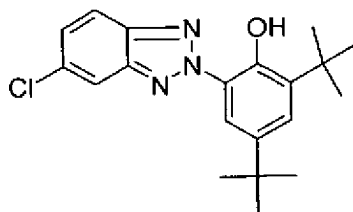
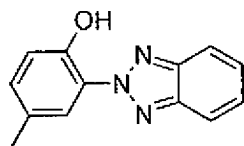
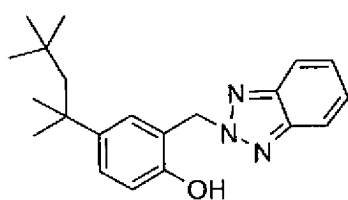
$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ oder 7



$n = 1, 2, 3, 4, 5, 6$ oder 7







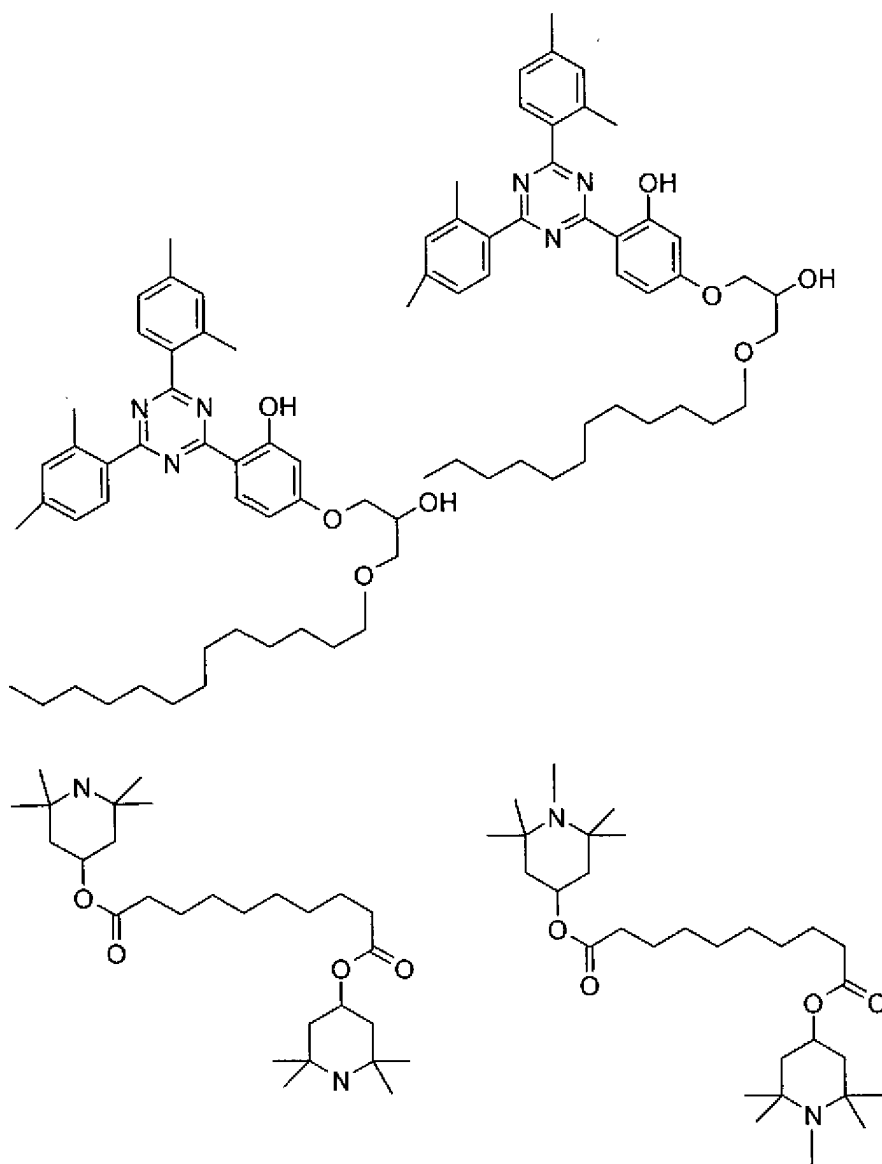
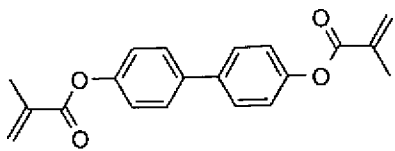
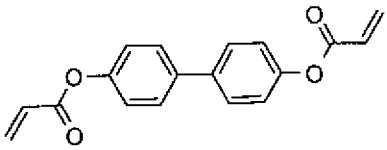


Tabelle E

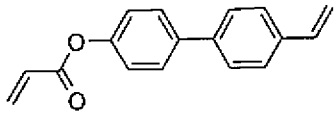
[0078] Polymerisierbare Verbindungen (reaktive mesogene Verbindungen), die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen in Mengen von 0,01–5 Gew.% zugesetzt werden können, werden nachfolgend genannt. Gegebenenfalls muss für die Polymerisation noch ein Initiator zugesetzt werden in Mengen von 0–1 Gew.%.



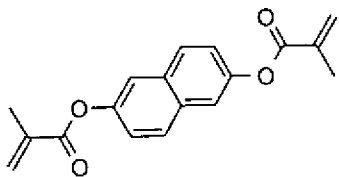
RM-1



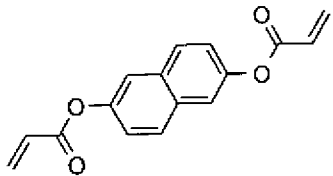
RM-2



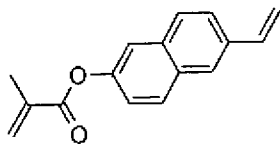
RM-3



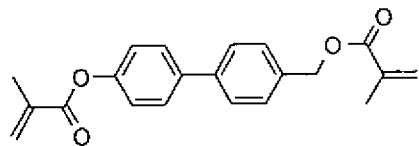
RM-4



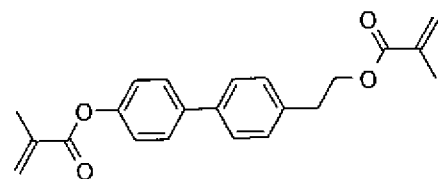
RM-5



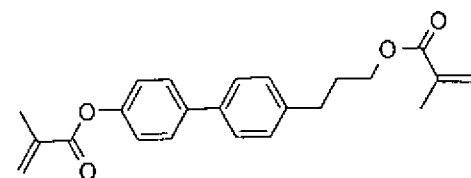
RM-6



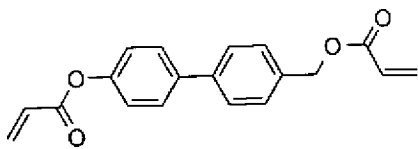
RM-7



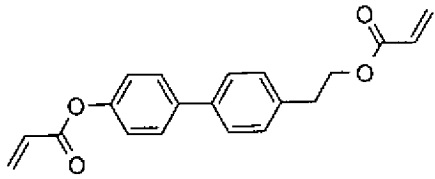
RM-8



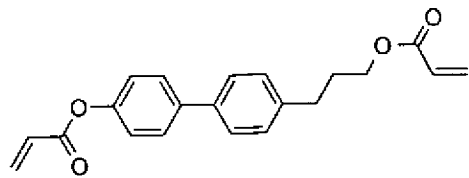
RM-9



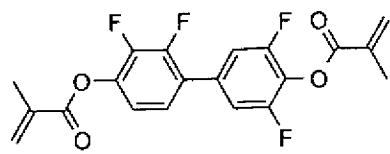
RM-10



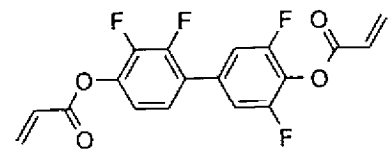
RM-11



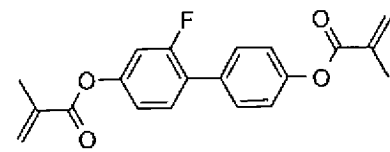
RM-12



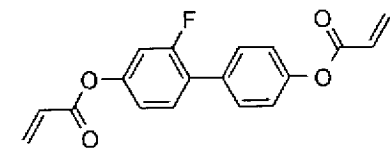
RM-13



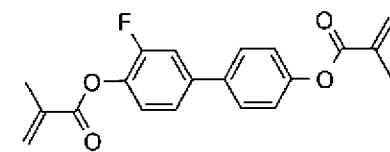
RM-14



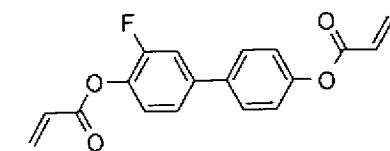
RM-15



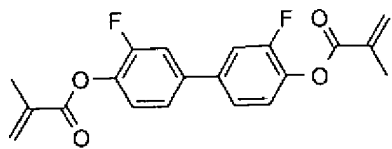
RM-16



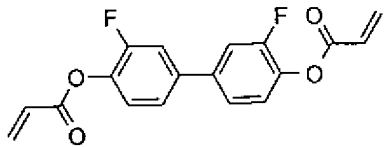
RM-17



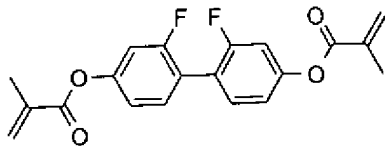
RM-18



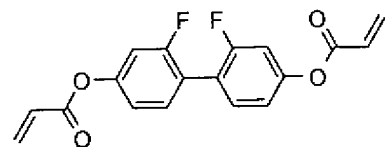
RM-19



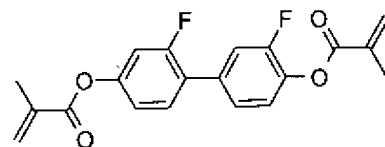
RM-20



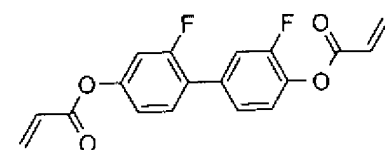
RM-21



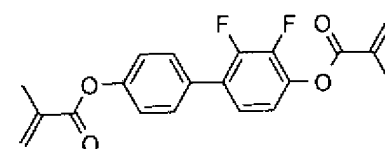
RM-22



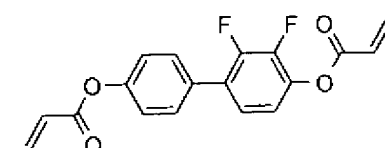
RM-23



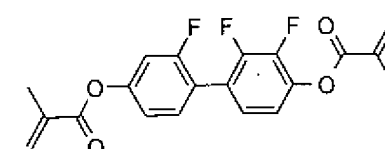
RM-24



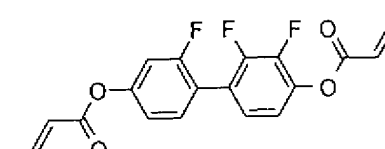
RM-25



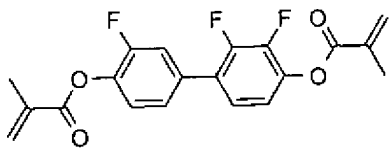
RM-26



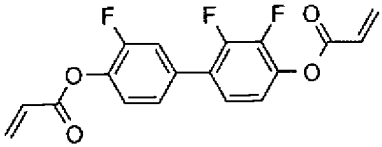
RM-27



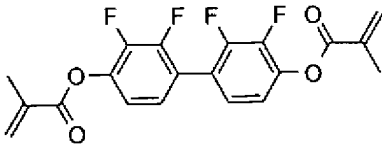
RM-28



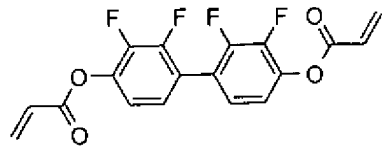
RM-29



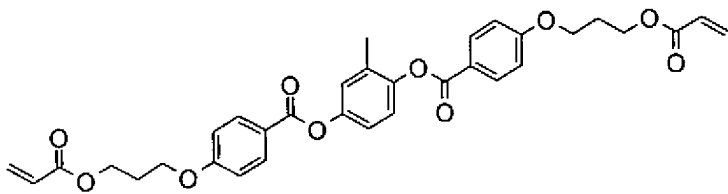
RM-30



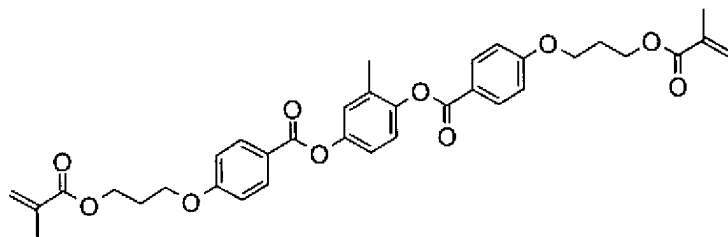
RM-31



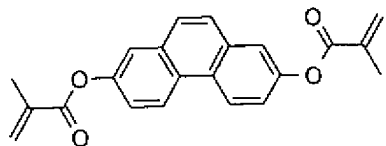
RM-32



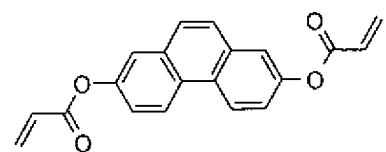
RM-33



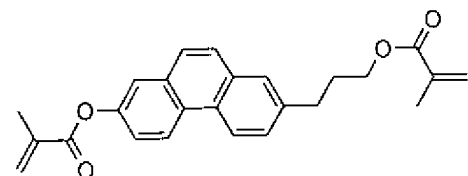
RM-34



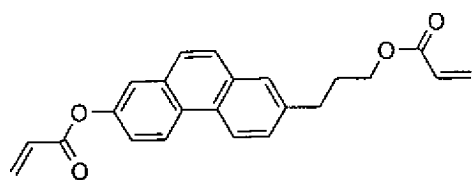
RM-35



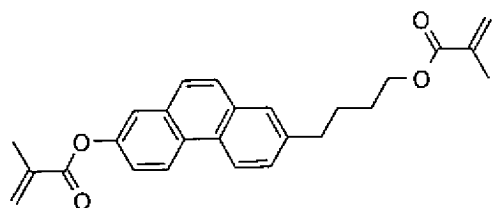
RM-36



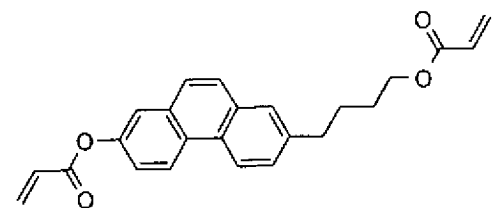
RM-37



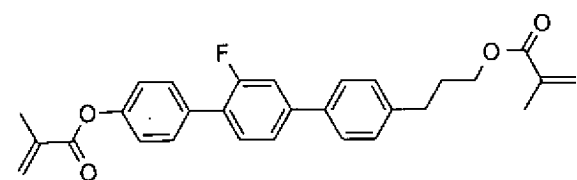
RM-38



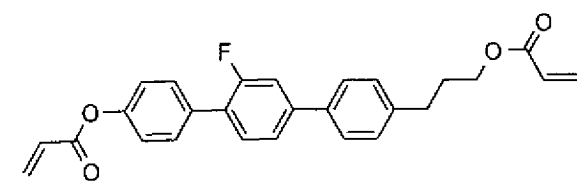
RM-39



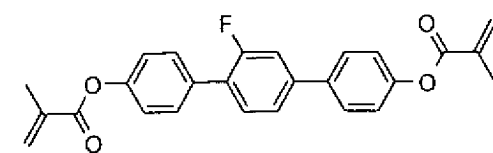
RM-40



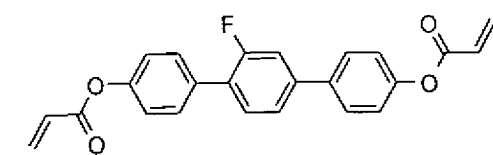
RM-41



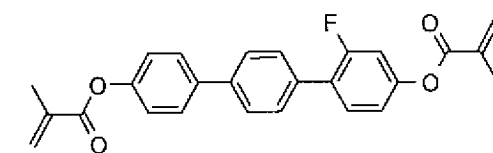
RM-42



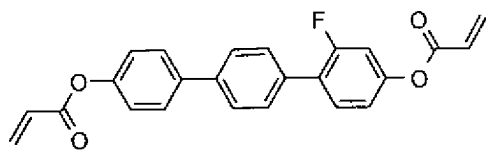
RM-43



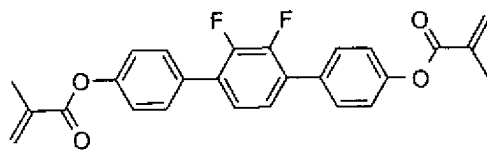
RM-44



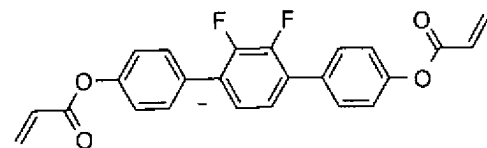
RM-45



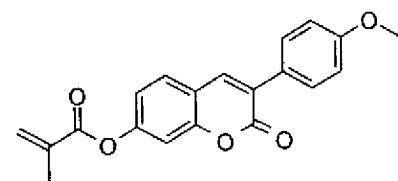
RM-46



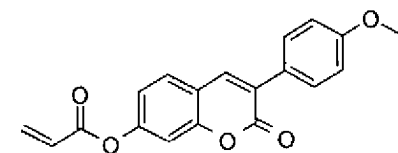
RM-47



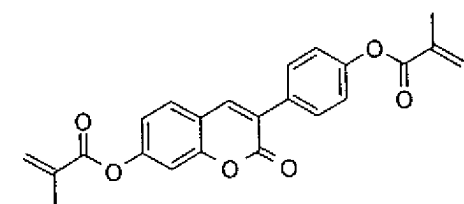
RM-48



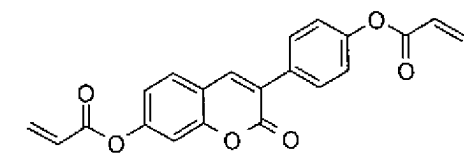
RM-49



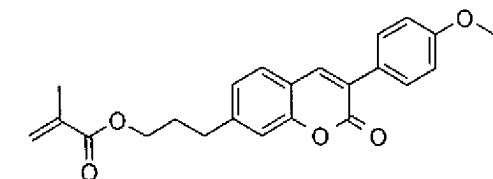
RM-50



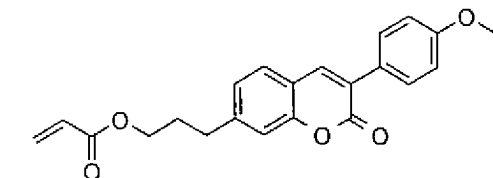
RM-51



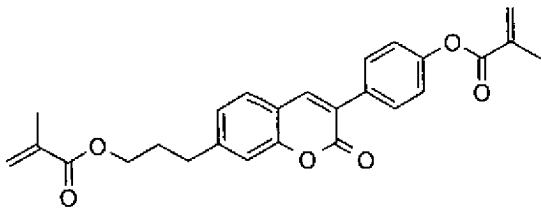
RM-52



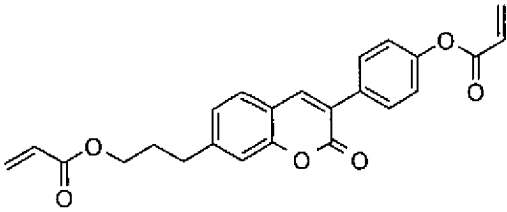
RM-53



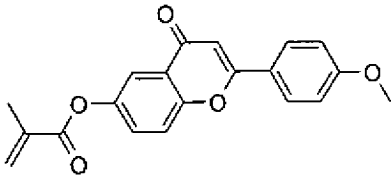
RM-54



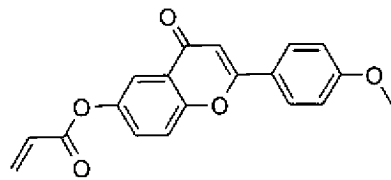
RM-55



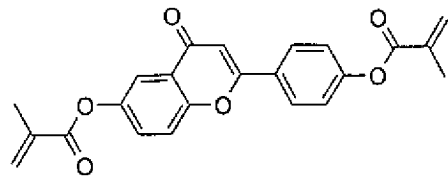
RM-56



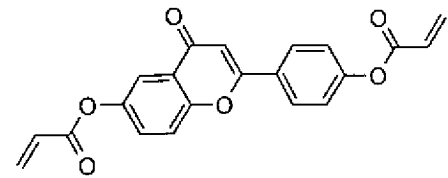
RM-57



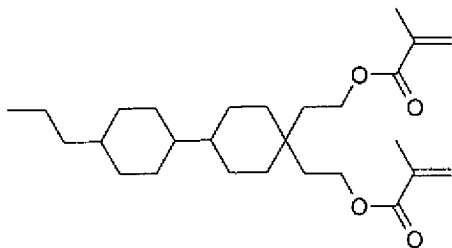
RM-58



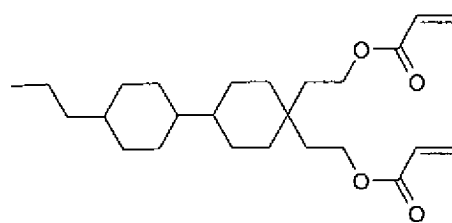
RM-59



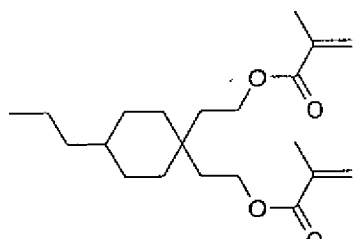
RM-60



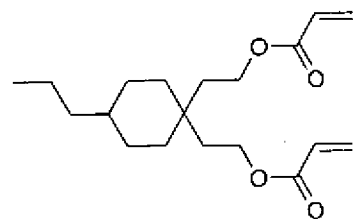
RM-61



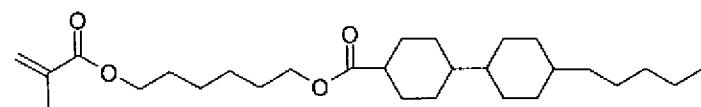
RM-62



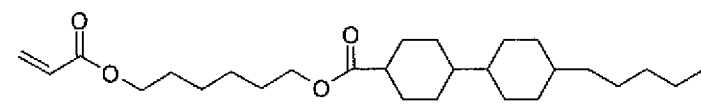
RM-63



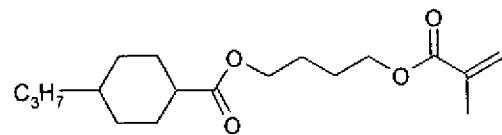
RM-64



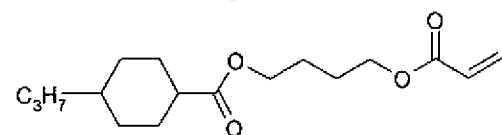
RM-65



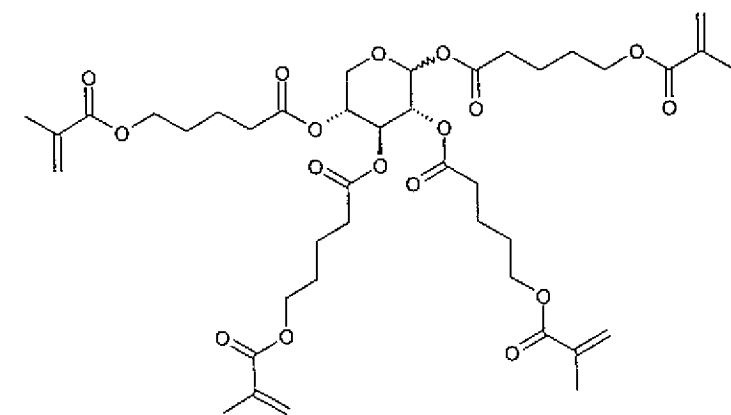
RM-66



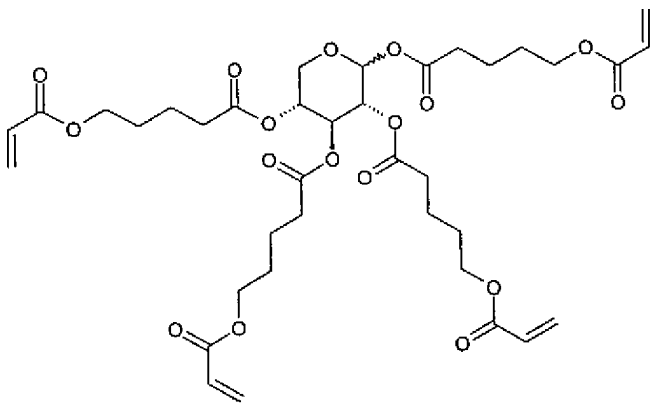
RM-67



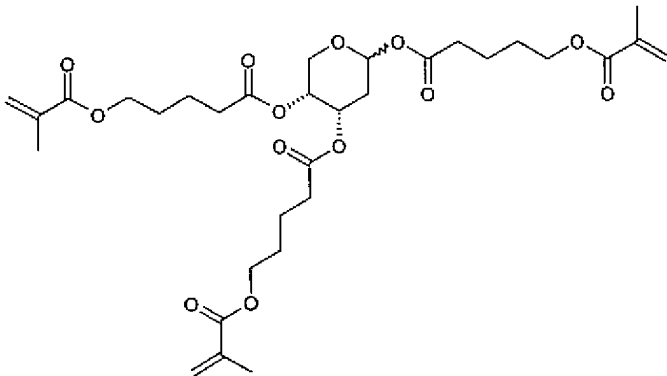
RM-68



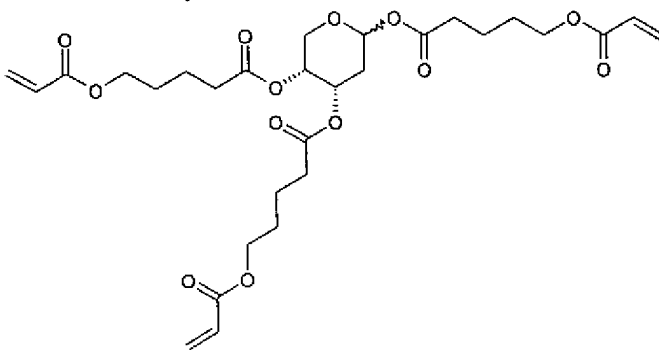
RM-69



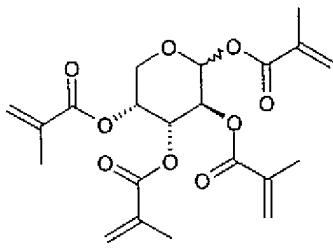
RM-70



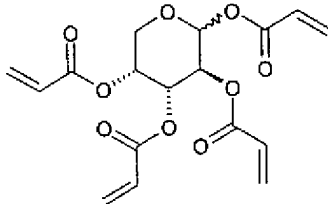
RM-71



RM-72



RM-73



RM-74

[0079] In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten die erfindungsgemäßen Medien eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle E. Derartige Mischungen sind beispielsweise für PS(polymer stabilized)-TN-, PS-IPS- oder PS-FFS-Anwendungen insbesondere geeignet.

[0080] Die folgenden Mischungsbeispiele sollen die Erfindung erläutern, ohne sie zu begrenzen.

[0081] Vor- und nachstehend bedeuten Prozentangaben Gewichtsprozent. Alle Temperaturen sind in Grad Celsius angegeben. Fp. bedeutet Schmelzpunkt, Kp. = Klärpunkt. Ferner bedeuten K = kristalliner Zustand, N

= nematische Phase, S = smektische Phase und I = isotrope Phase. Die Angaben zwischen diesen Symbolen stellen die Übergangstemperaturen dar. Weiterhin bedeutet

- Δn die optische Anisotropie bei 589 nm und 20°C,
- γ_1 die Rotationsviskosität (mPa·s) bei 20°C,
- V_{10} die Spannung (V) für 10% Transmission (Blickrichtung senkrecht zur Plattenoberfläche), (Schwellenspannung),
- $\Delta\epsilon$ die dielektrische Anisotropie bei 20°C und 1 kHz ($\Delta\epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$, wobei ϵ_{\parallel} die Dielektrizitätskonstante parallel zu den Moleküllängsachsen und ϵ_{\perp} die Dielektrizitätskonstante senkrecht dazu bedeutet).

[0082] Die elektro-optischen Daten werden in einer TN-Zelle im 1. Minimum (d. h. bei einem $d \cdot \Delta n$ -Wert von 0,5 μm) bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Die optischen Daten werden bei 20°C gemessen, sofern nicht ausdrücklich etwas anderes angegeben wird. Alle physikalischen Eigenschaften werden nach "Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals" Status Nov. 1997, Merck KGaA, Deutschland bestimmt und gelten für eine Temperatur von 20°C, sofern nicht explizit anders angegeben.

Beispiel M1

CC-4-V	25,00%	Klärpunkt [°C]:	77,0
CC-3-V1	15,00%		
CCQU-3-F	11,50%		
PUQU-3-F	15,00%		
PGP-2-5	2,00%		
CPGU-3-OT	8,50%		
PGUQU-3-F	5,50%		
APUQU-3-F	8,00%		
CP-1V-01	4,00%		
CCP-30CF ₃	5,50%		

Beispiel M2

CC-4-V	25,00%	Klärpunkt [°C]:	73,5
CC-3-V1	15,00%		
CCQU-3-F	11,50%		
PUQU-3-F	15,00%		
PGP-2-5	2,00%		
CPGU-3-OT	8,50%		
PGUQU-3-F	5,50%		
APUQU-3-F	8,00%		
CP-1V-2	4,00%		
CCP-30CF ₃	5,50%		

Beispiel M3

CC-4-V	25,00%	Klärpunkt [°C]:	74,0
CC-3-V1	15,00%		
CCQU-3-F	11,50%		
PUQU-3-F	15,00%		
PGP-2-5	2,00%		
CPGU-3-OT	8,50%		
PGUQU-3-F	5,50%		

APUQU-3-F	8,00%
CP-V2-1	4,00%
CCP-30CF ₃	5,50%

Beispiel M4

CCH-23	18,00%	Klärpunkt [°C]:	76,5
PCH-301	6,00%		
CP-1V-01	3,00%		
PUQU-3-F	10,00%		
CCQU-3-F	15,00%		
BCH-3F.F.F	10,00%		
CCP-30CF ₃	8,00%		
CCP-50CF ₃	7,00%		
PGP-2-5	6,00%		
APUQU-3-F	7,00%		
PGUQU-3-F	7,00%		
CPGU-3-OT	3,00%		

Beispiel M5

CCH-23	18,00%	Klärpunkt [°C]:	74,0
PCH-301	6,00%		
CP-1V-2	3,00%		
PUQU-3-F	10,00%		
CCQU-3-F	15,00%		
BCH-3F.F.F	10,00%		
CCP-30CF ₃	8,00%		
CCP-50CF ₃	7,00%		
PGP-2-5	6,00%		
APUQU-3-F	7,00%		
PGUQU-3-F	7,00%		
CPGU-3-OT	3,00%		

Beispiel M6

CCH-23	18,00%	Klärpunkt [°C]:	74,5
PCH-301	6,00%		
CP-V2-1	3,00%		
PUQU-3-F	10,00%		
CCQU-3-F	15,00%		
BCH-3F.F.F	10,00%		
CCP-30CF ₃	8,00%		
CCP-50CF ₃	7,00%		
PGP-2-5	6,00%		

APUQU-3-F	7,00%
PGUQU-3-F	7,00%
CPGU-3-OT	3,00%

Beispiel M7

BGH-32	5,00%	LTS Bulk [-20°C]:	1000 h
PUQU-3-F	7,50%		
PGP-2-3	6,50%		
PGP-2-4	6,50%		
PGP-2-5	8,00%		
CCQU-2-F	2,00%		
CCQU-3-F	3,00%		
CCQU-5-F	2,50%		
PCH-301	17,50%		
CP-1V-2	4,50%		
CCH-23	13,50%		
CCH-34	7,00%		
CPGU-3-OT	5,50%		
CCGU-3-F	5,50%		
PGUQU-3-F	5,50%		

Beispiel M8

BCH-32	5,00%	Klärpunkt [°C]:	75,0
PUQU-3-F	7,50%		
PGP-2-3	6,50%		
PGP-2-4	6,50%		
PGP-2-5	8,00%		
CCQU-2-F	2,00%		
CCQU-3-F	3,00%		
CCQU-S-F	2,50%		
PCH-301	17,50%		
CP-V2-1	4,50%		
CCH-23	13,50%		
CCH-34	7,00%		
CPGU-3-OT	5,50%		
CCGU-3-F	5,50%		
PGUQU-3-F	5,50%		

Beispiel M9

APUQU-3-F	11,50%	Klärpunkt [°C]:	74,5
BCH-3F.F.F	21,00%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1304
CC-3-V	19,00%		
CCGU-3-F	3,50%		
CCP-1F.F.F	3,00%		

CCP-2F.F.F	6,00%
CCP-V-1	2,00%
CP-V2-1	1,00%
CPGP-5-2	1,00%
CPGU-3-OT	8,50%
PGP-2-4	4,50%
PP-1-2V1	3,00%
PPGU-3-F	2,00%
PUQU-3-F	14,00%

Beispiel M10

APUQU-2-F	8,50%	Klärpunkt [°C]:	74,7
APUQU-3-F	8,50%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1269
CC-3-V	27,50%		
CCGU-3-F	8,50%		
PGP-2-2V	9,00%		
CCQU-3-F	7,50%		
CCGU-3-OT	4,50%		
PP-1-2V1	3,50%		
PPGU-3-F	0,50%		
PUQU-3-F	19,00%		
CP-V2-1	3,00%		

Beispiel M11

APUQU-2-F	7,75%	Klärpunkt [°C]:	73,9
APUQU-3-F	7,75%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1359
CC-3-V	21,00%		
CCGU-3-F	9,00%		
PGP-2-2V	8,00%		
PGP-2-5	3,50%		
CCQU-3-F	8,00%		
CPGU-3-OT	4,50%		
PP-1-2V1	5,50%		
PPGU-3-F	0,50%		
PUQU-3-F	19,50%		
CP-V2-1	5,00%		

Beispiel M12

APUQU-2-F	7,50%	Klärpunkt [°C]:	80,1
APUQU-3-F	7,50%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1351
CC-3-V	18,50%		
CCGU-3-F	9,00%		
PGP-2-2V	6,50%		
PGP-2-5	4,00%		

CCQU-3-F	8,00%
CPGU-3-OT	4,50%
PP-1-2V1	4,00%
PPGU-3-F	0,50%
PUQU-3-F	20,00%
CP-V2-1	5,00%
CCP-V2-1	5,00%

Beispiel M13

APUQU-2-F	7,50%	Klärpunkt [°C]:	77,4
APUQU-3-F	7,50%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1355
CC-3-V	21,00%		
CCGU-3-F	8,50%		
PGP-2-2V	7,00%		
PGP-2-5	3,50%		
CCQU-3-F	7,00%		
CPGU-3-OT	5,00%		
PP-1-2V1	3,00%		
PPGU-3-F	0,50%		
PUQU-3-F	18,00%		
CP-V2-1	5,00%		
CPU-3-OXF	6.50%		

Beispiel M14

APUQU-2-F	8,25%	Klärpunkt [°C]:	74,8
APUQU-3-F	8,25%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1167
CC-3-V	32,00%		
CCGU-3-F	5,50%		
PGP-2-2V	6,00%		
CCQU-3-F	12,00%		
CPGU-3-OT	6,00%		
PP-1-2V1	1,50%		
PPGU-3-F	1,00%		
PUQU-3-F	18,00%		
CP-V2-1	1,50%		

Beispiel M15

APUQU-2-F	7,00%	Klärpunkt [°C]:	74,8
APUQU-3-F	7,25%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1337
CC-3-V	24,50%		
CCGU-3-F	8,00%		
PGP-2-2V	6,50%		
PGP-2-5	2,00%		
CPGU-3-OT	5,50%		

PP-1-2V1	1,75%
PPGU-3-F	0,50%
PUQU-3-F	18,50%
CP-V2-1	5,00%
CPU-3-OXF	13,50%

Beispiel M16

APUQU-2-F	7,50%	Klärpunkt [°C]:	76,8
APUQU-3-F	7,50%	Δn [589 nm, 20°C]	0,1351
CC-3-V	22,00%		
CCGU-3-F	8,50%		
PGP-2-2V	8,00%		
PGP-2-5	3,50%		
CCQU-3-F	7,50%		
CPGU-3-OT	6,00%		
PP-1-2V1	3,50%		
PPGU-3-F	0,50%		
PUQU-3-F	19,00%		
CP-V2-1	5,00%		
CPU-3-OXF	1,50%		

Beispiel M17

APUQU-2-F	7,00%
APUQU-3-F	7,25%
CC-3-V	23,25%
CCGU-3-F	8,00%
PGP-2-2V	6,50%
PGP-2-5	2,00%
CPGU-3-OT	5,50%
PP-1-2V1	3,00%
PPGU-3-F	0,50%
PUQU-3-F	18,50%
CP-V2-1	5,00%
CPU-3-OXF	13,50%

ZITATE ENTHALTEN IN DER BESCHREIBUNG

Diese Liste der vom Anmelder aufgeführten Dokumente wurde automatisiert erzeugt und ist ausschließlich zur besseren Information des Lesers aufgenommen. Die Liste ist nicht Bestandteil der deutschen Patent- bzw. Gebrauchsmusteranmeldung. Das DPMA übernimmt keinerlei Haftung für etwaige Fehler oder Auslassungen.

Zitierte Patentliteratur

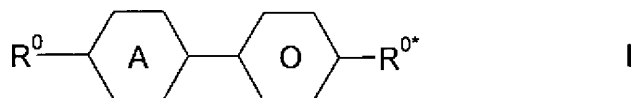
- DE 3022818 [0013, 0060]
- EP 122389 [0023]
- US 6861107 [0065]
- US 6781665 [0065]

Zitierte Nicht-Patentliteratur

- TOGASHI, S., SEKIGUCHI, K., TANABE, H., YAMAMOTO, E., SORIMACHI, K., TAJI-MA, E., WATANABE, H., SHIMIZU, H., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: A 210–288 Matrix LCD Controlled by Double Stage Diode Rings, p. 141 ff, Paris [0012]
- STROMER, M., Proc. Eurodisplay 84, Sept. 1984: Design of Thin Film Transistors for Matrix Addressing of Television Liquid Crystal Displays, p. 145 ff, Paris [0012]
- Houben-Weyl, Methoden der Organischen Chemie, Georg-Thieme-Verlag, Stuttgart [0036]
- C. H. Gooch und H. A. Tarry, Electron. Lett. 10, 2–4, 1974 [0060]
- C. H. Gooch und H. A. Tarry, Appl. Phys., Vol. 8, 1575–1584, 1975 [0060]
- "Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals" Status Nov. 1997, Merck KGaA, Deutschland [0082]

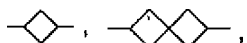
Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I,



worin

R^0 und R^{0*} jeweils unabhängig voneinander einen Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$,



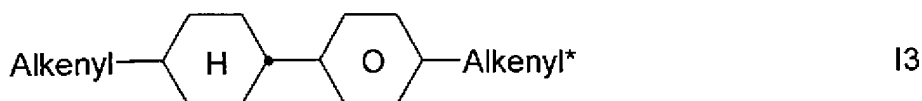
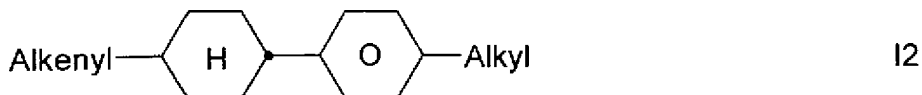
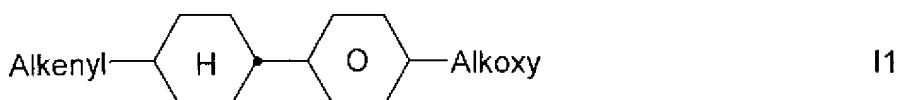
$-\text{O}-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch Halogen ersetzt sein können,

Ring A einen 1,4-Cyclohexylenring oder 1,4-Cyclohexenylenring, worin auch eine oder zwei CH_2 -Gruppen durch $-\text{O}-$ und/oder $-\text{S}-$ ersetzt sein können,

bedeuten,

enthält.

2. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formeln



worin

Alkenyl und Alkenyl* jeweils unabhängig voneinander einen geradkettigen Alkenylrest mit 2 bis 6 C-Atomen, Alkoxy einen geradkettigen Alkoxyrest mit 1 bis 6 C-Atomen

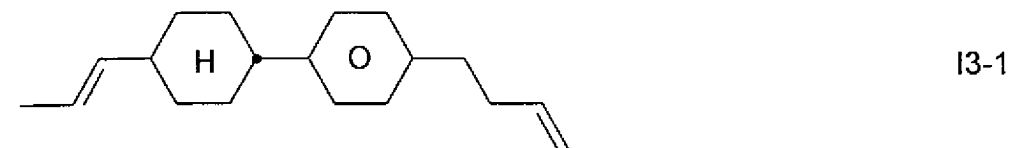
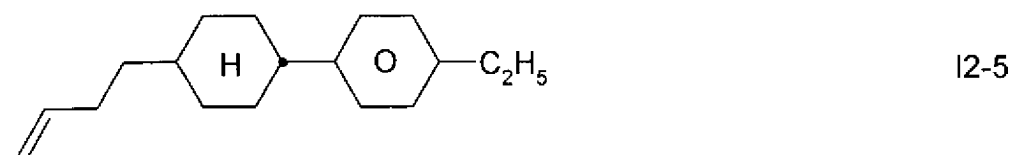
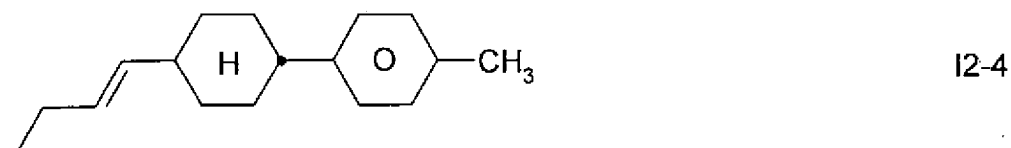
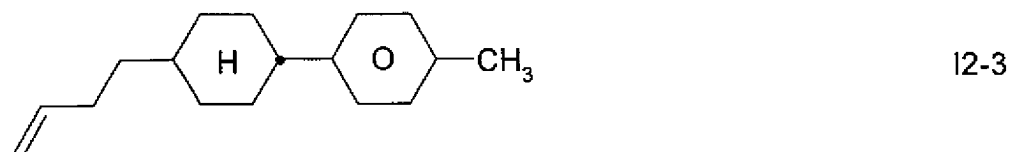
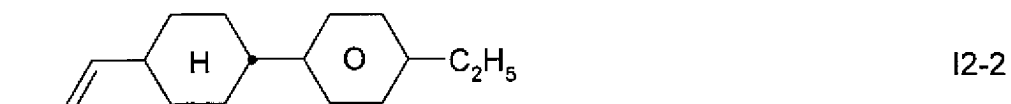
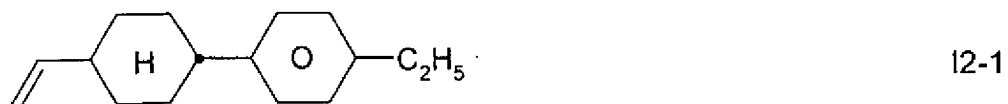
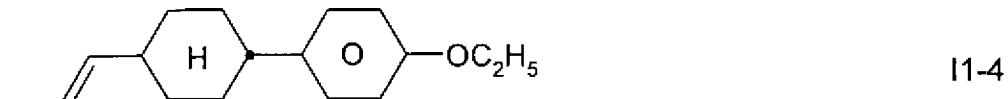
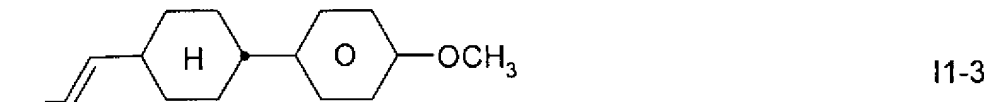
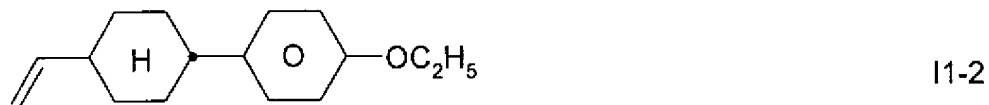
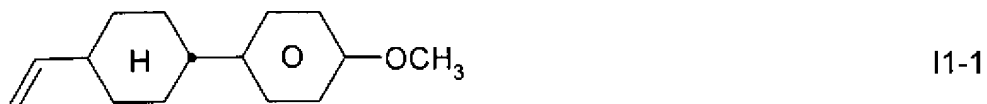
und

Alkyl einen geradkettigen Alkylrest mit 1 bis 6 C-Atomen

bedeuten,

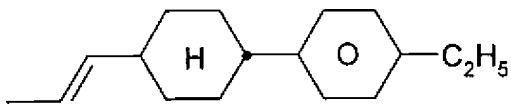
enthält.

3. Flüssigkristallines Medium nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formeln,

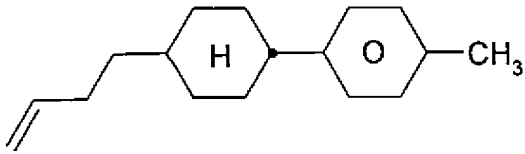


enthält.

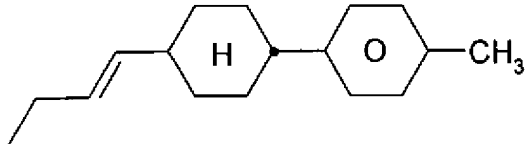
4. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es mindestens eine Verbindung aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I2-2, I2-3 und I2-4,



I2-2



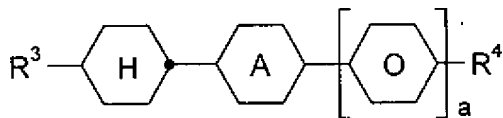
I2-3



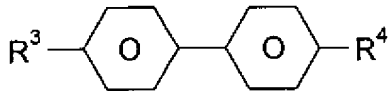
I2-4

enthält.

5. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen der Formeln II und/oder III,



II



III

worin

Ring A 1,4-Phenylen oder trans-1,4-Cyclohexylen,

a 0 oder 1 ist, wobei im Fall a = 0 Ring A trans-1,4-Cyclohexylen bedeutet,

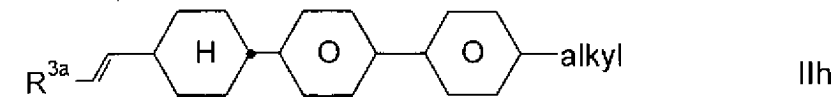
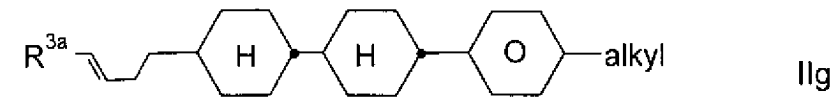
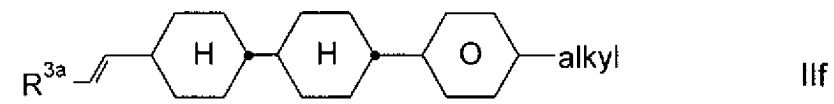
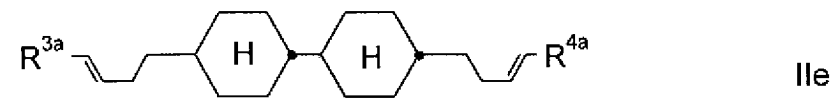
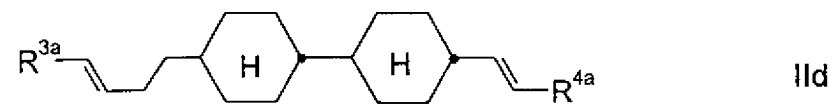
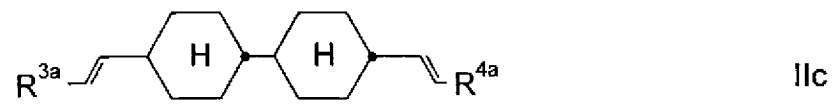
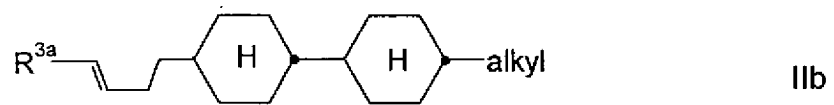
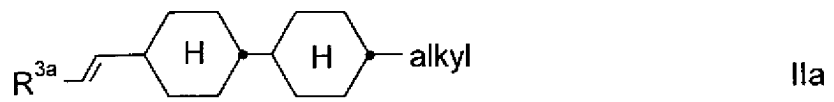
R³ Alkenyl mit 2 bis 9 C-Atomen

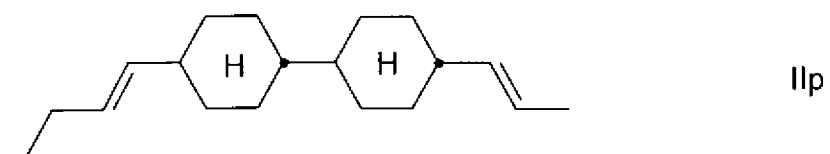
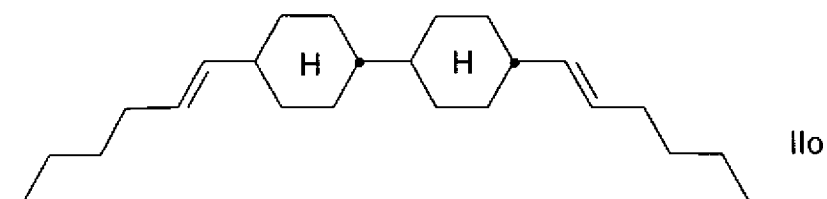
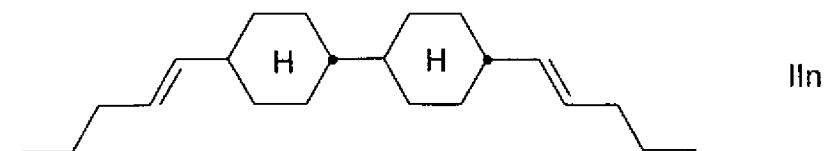
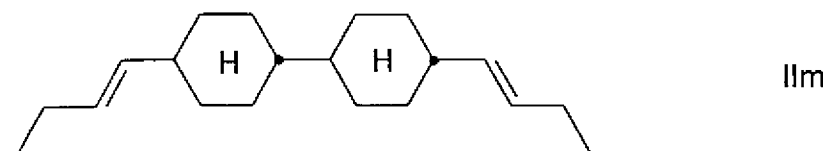
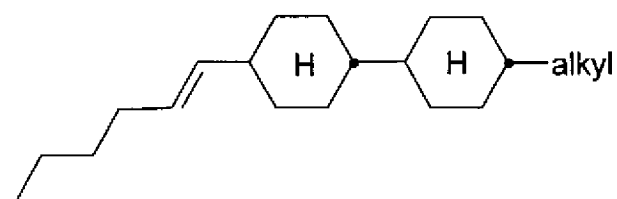
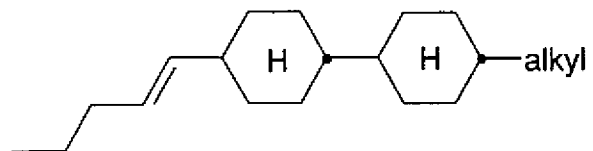
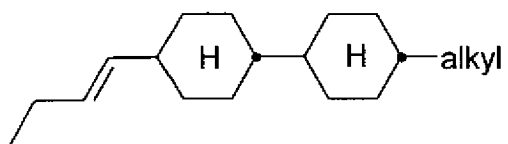
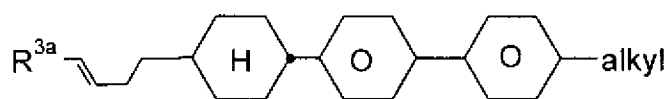
bedeuten, und

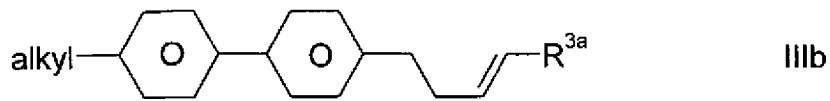
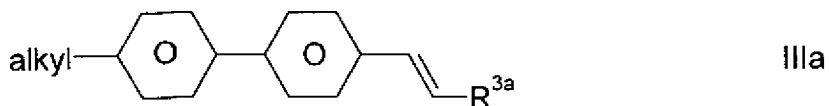
R⁴ die für R⁰ in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen besitzt,

enthält.

6. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln,

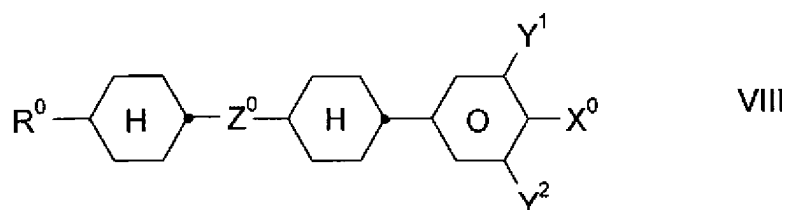
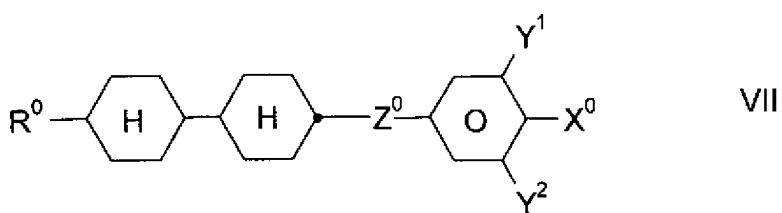
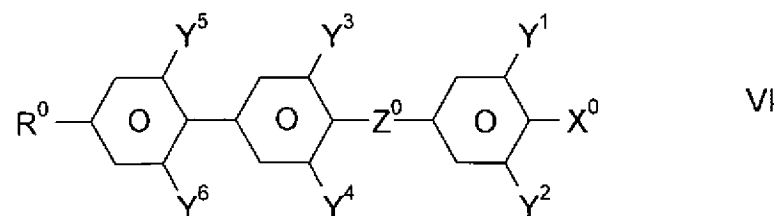
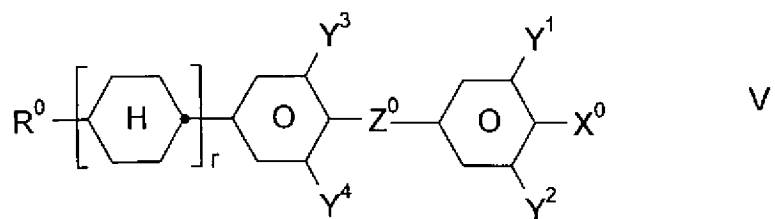
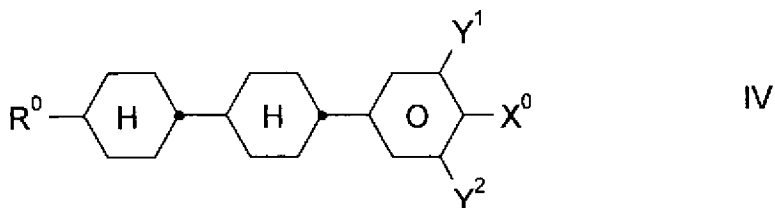






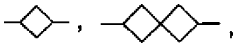
worin R^{3a} und R^{4a} jeweils unabhängig voneinander H, CH_3 , C_2H_5 oder C_3H_7 bedeuten, und "alkyl" eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten, enthält.

7. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es eine zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln IV bis VIII,



worin

R^0 einen Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1 bis 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen jeweils unabhängig voneinander durch $-C\equiv C-$, $-CF_2O-$, $-CH=CH-$,



-O-, -CO-O- oder -O-CO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, und worin auch ein oder mehrere H-Atome durch Halogen ersetzt sein können,

X^0 F, Cl, ein- oder mehrfach fluorierter Alkyl- oder Alkoxyrest mit 1 bis 6 C-Atomen, ein oder mehrfach fluorierter Alkenyl- oder Alkenyloxyrest mit 2 bis 6 C-Atomen

Y^{1-6} jeweils unabhängig voneinander H oder F,

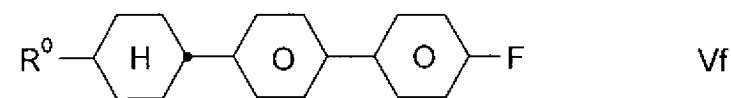
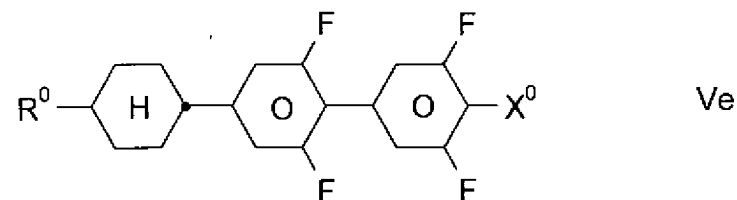
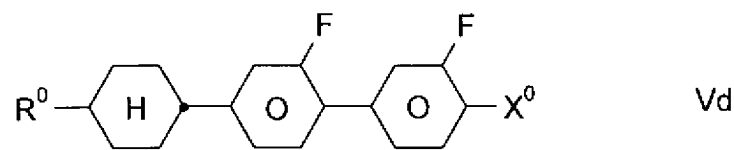
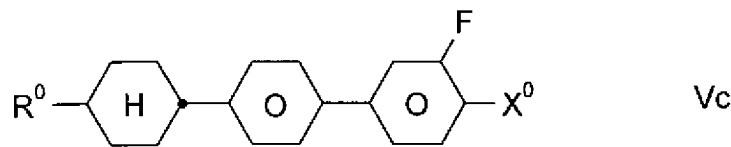
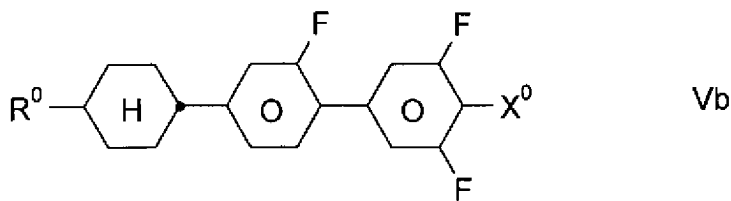
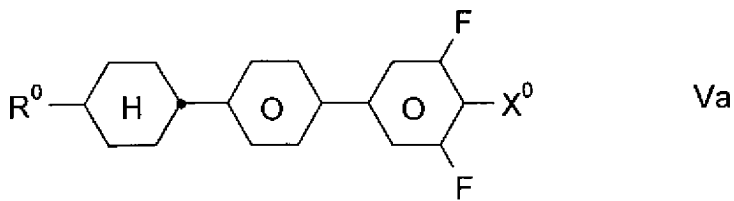
Z^0 - C_2H_4 -, -(CH_2) $_4$ -, -CH=CH-, -CF=CF-, - C_2F_4 -, - CH_2CF_2 -, - CF_2CH_2 -, - CH_2O -, - OCH_2 -, -COO-, - CF_2O - oder - OCF_2 -, in den Formeln V und VI auch eine Einfachbindung, und

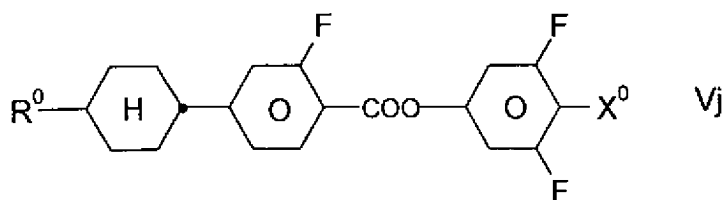
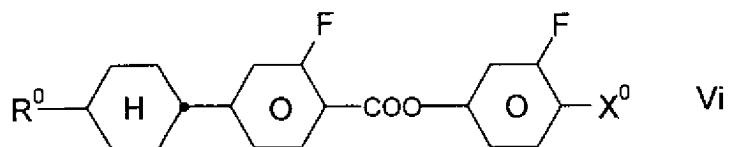
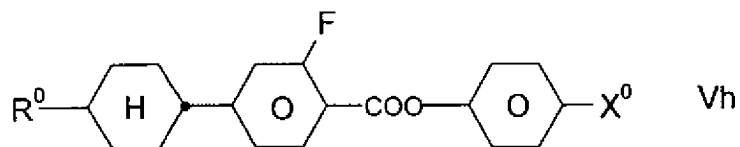
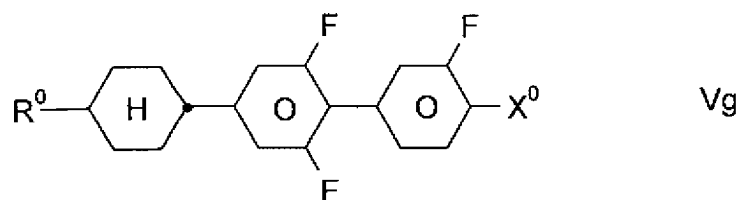
r 0 oder 1

bedeuten,

enthält.

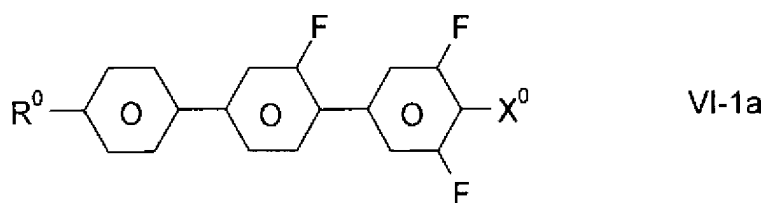
8. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln Va bis Vj,

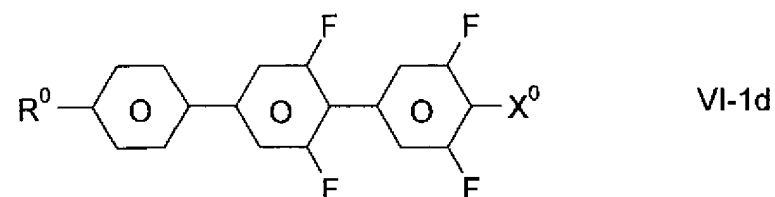
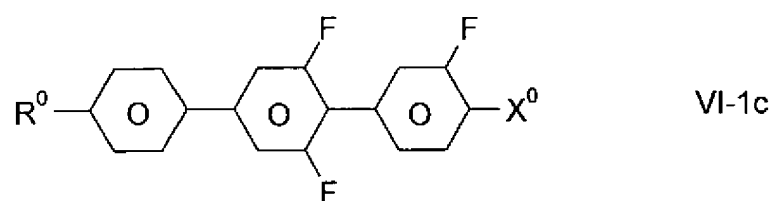
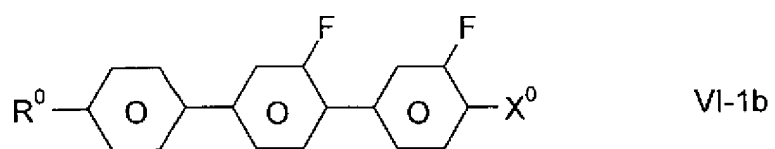




worin R^0 die in Anspruch 1 und X^0 die in Anspruch 7 angegebenen Bedeutungen haben, enthält.

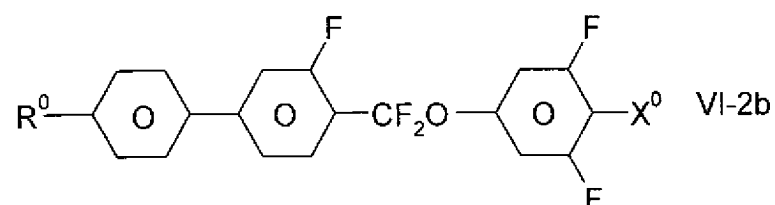
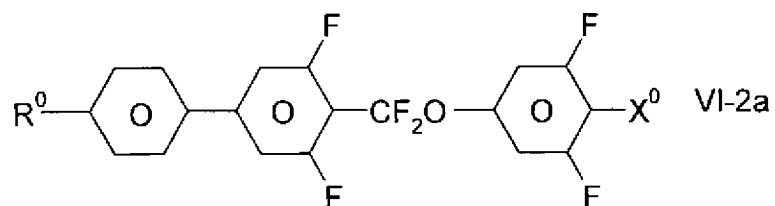
9. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln VI-1a bis VI-1d,

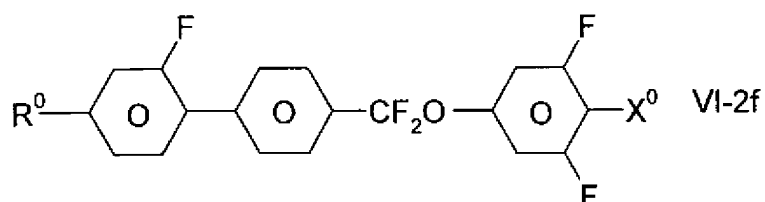
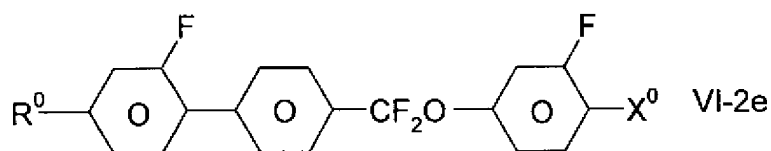
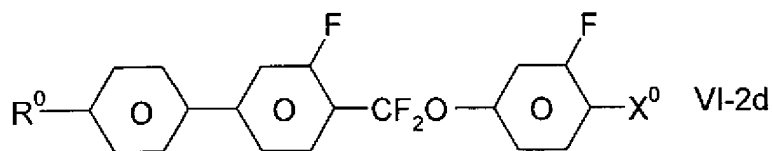
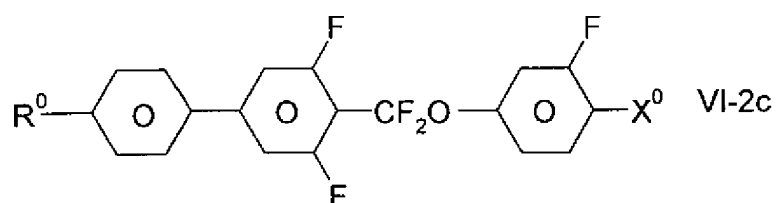




worin R^0 die in Anspruch 1 und X^0 die in Anspruch 7 angegebenen Bedeutungen haben, enthält.

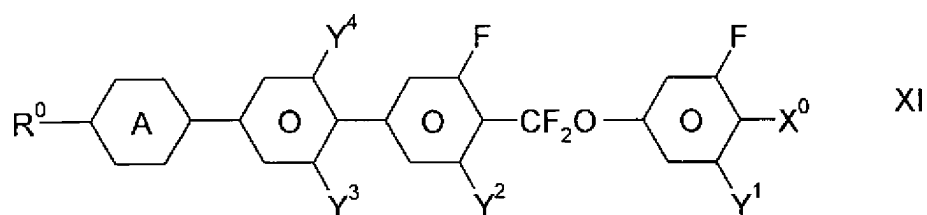
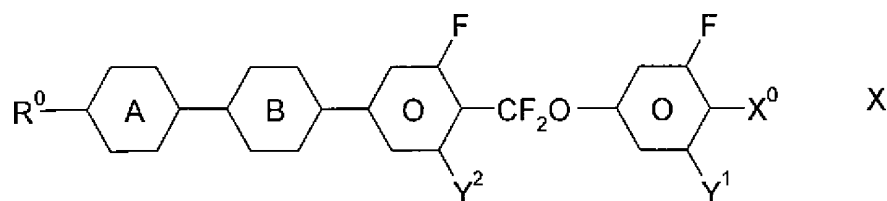
10. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln VI-2a bis VI-2f,



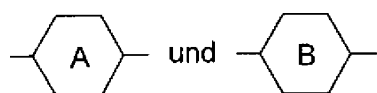


worin R^0 die in Anspruch 1 und X^0 die in Anspruch 7 angegebenen Bedeutungen haben, enthält.

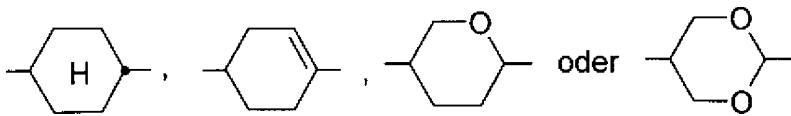
11. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln X und/oder XI,



worin R^0 die in Anspruch 1 und X^0 die in Anspruch 7 angegebenen Bedeutungen haben, Y^{1-4} jeweils unabhängig voneinander H oder F, und

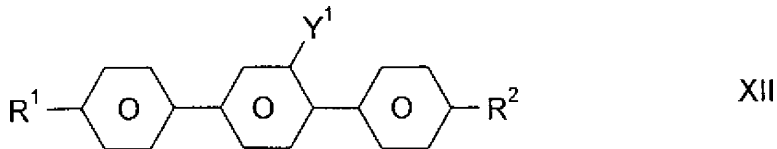


jeweils unabhängig voneinander



bedeuten,
enthält.

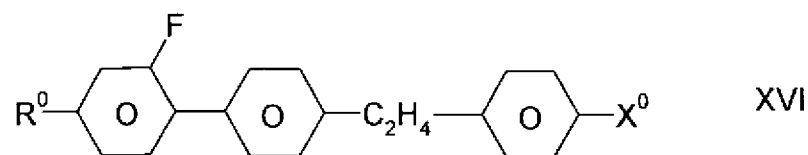
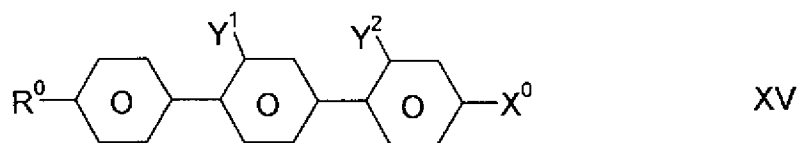
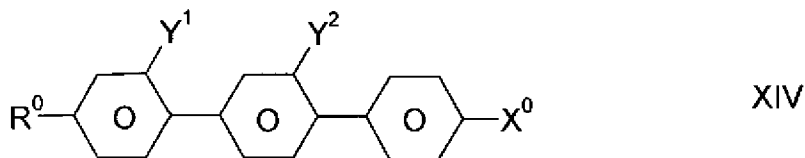
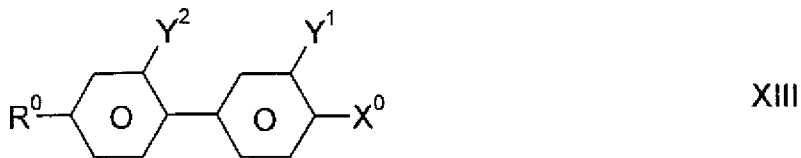
12. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formel XII,



worin

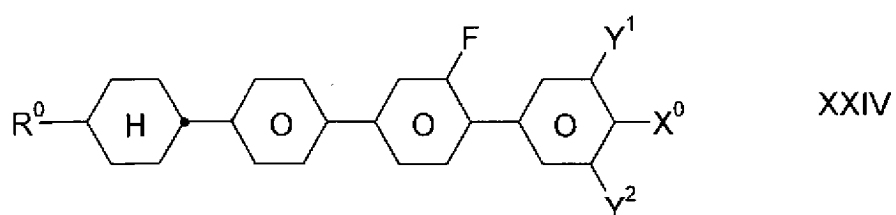
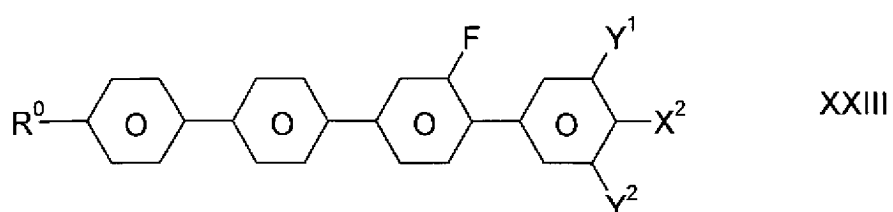
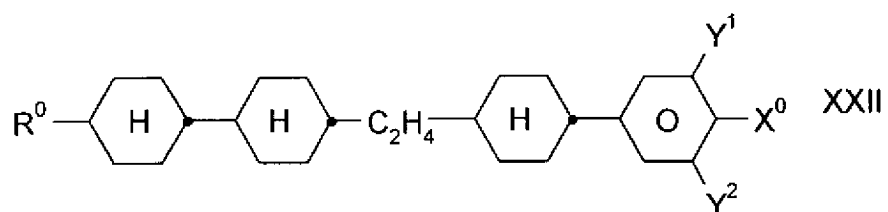
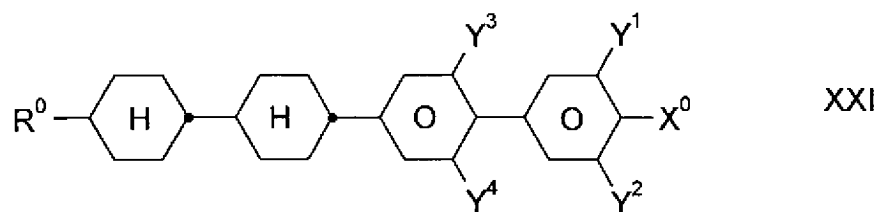
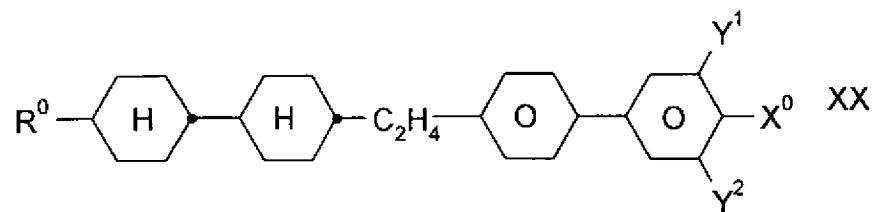
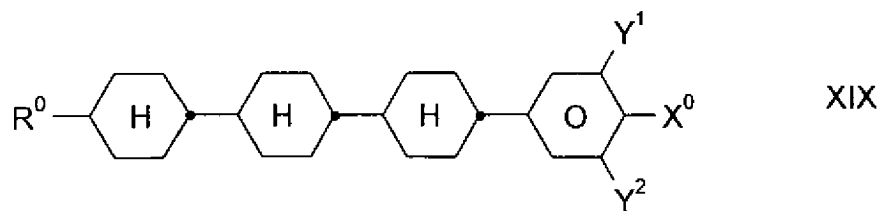
R^1 und R^2 jeweils unabhängig voneinander n-Alkyl, Alkoxy, Oxaalkyl, Fluoralkyl, Alkenyloxy oder Alkenyl mit jeweils bis zu 9 C-Atomen und Y^1 H oder F bedeuten,
enthält.

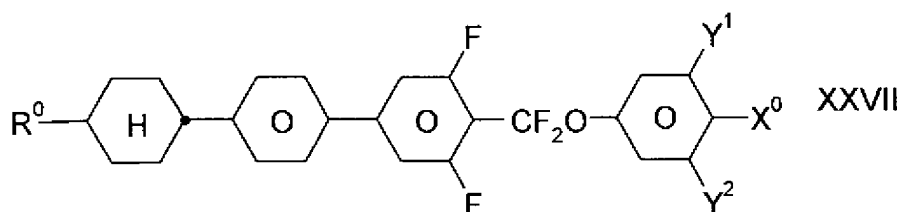
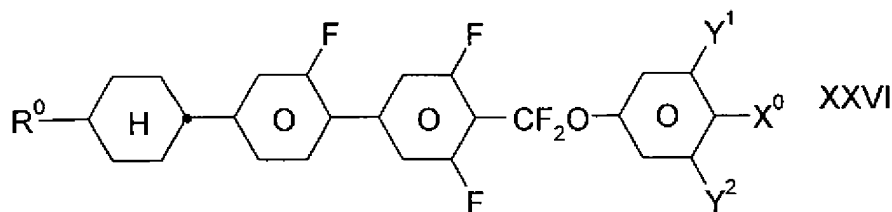
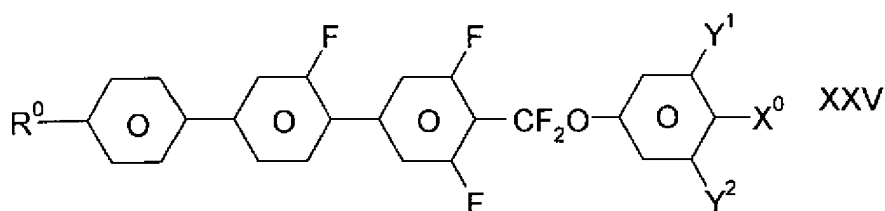
13. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln XIII bis XVI,



worin R^0 , X^0 , Y^1 und Y^2 die in Anspruch 1 und Anspruch 7 angegebenen Bedeutungen haben,
enthält.

14. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 13, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich eine oder mehrere Vierkern-Verbindungen ausgewählt aus den Formeln XIX bis XXVII,





worin Y^{1-4} , R^0 und X^0 jeweils unabhängig voneinander eine der in Anspruch 1 und in Anspruch 7 angegebenen Bedeutungen haben, enthält.

15. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 14, dadurch gekennzeichnet, dass es 1–25 Gew.% an Verbindungen der Formel I enthält.

16. Flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 15, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich einen oder mehrere UV-Stabilisatoren und/oder Antioxidantien enthält.

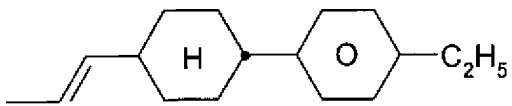
17. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16 für elektrooptische Zwecke.

18. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums nach Anspruch 17 in TN-TFT-, OCB-, IPS-, FFS-, positiv VA-, PS-TN-TFT, PS-IPS, PS-FFS-Displays.

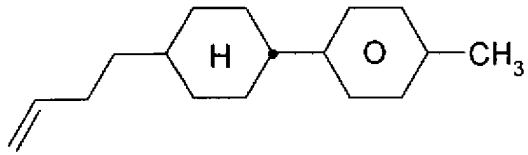
19. Elektrooptische Flüssigkristallanzeige enthaltend ein flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16.

20. Verfahren zur Herstellung eines flüssigkristallinen Mediums nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 16, dadurch gekennzeichnet, dass man eine oder mehrere Verbindungen der Formel I mit mindestens einer weiteren mesogenen Verbindung und optional ein oder mehreren Additiven und optional mit ein oder mehreren mesogenen Verbindungen mischt.

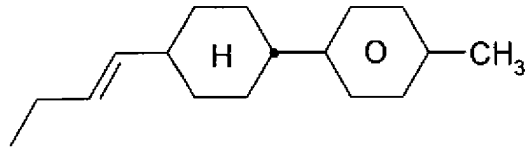
21. Verbindungen der Formeln I2-2, I2-3 und I2-4:



I2-2



I2-3



I2-4

Es folgt kein Blatt Zeichnungen