

(12) NACH DEM VERTRAG ÜBER DIE INTERNATIONALE ZUSAMMENARBEIT AUF DEM GEBIET DES
PATENTWESENS (PCT) VERÖFFENTLICHTE INTERNATIONALE ANMELDUNG

(19) Weltorganisation für geistiges Eigentum
Internationales Büro



(43) Internationales Veröffentlichungsdatum
27. Mai 2010 (27.05.2010)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2010/057575 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:
C09K 19/32 (2006.01) **C09K 19/42** (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2009/007875

(22) Internationales Anmeldedatum:
3. November 2009 (03.11.2009)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
08020189.0 19. November 2008 (19.11.2008) EP

(71) Anmelder (für alle Bestimmungsstaaten mit Ausnahme von US): **MERCK PATENT GMBH** [DE/DE]; Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

(72) Erfinder; und

(75) Erfinder/Anmelder (nur für US): **BERNATZ, Georg** [DE/DE]; Parkstrasse 75, 64289 Darmstadt (DE). **KLASSEN-MEMMER, Melanie** [DE/DE]; Donnersbergstrasse 3, 67259 Heuchelheim (DE). **BREMER, Matthias** [DE/DE]; Schepp Allee 51, 64295 Darmstadt (DE). **SCHOEN, Sabine** [DE/DE]; August-Schmidt-Strasse 35, 45701 Herten (DE).

(74) Anwalt: **MERCK PATENT GMBH**; Frankfurter Strasse 250, 64293 Darmstadt (DE).

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

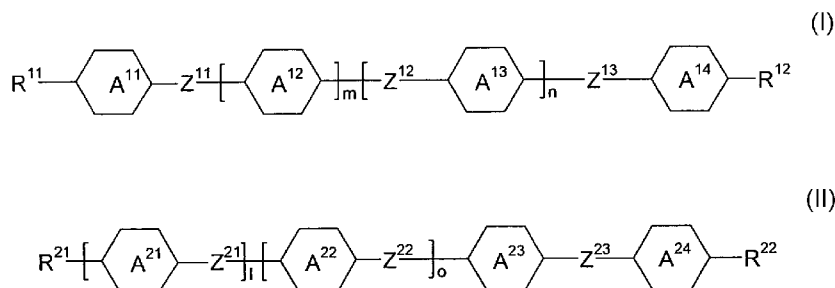
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Veröffentlicht:

— mit internationalem Recherchenbericht (Artikel 21 Absatz 3)

(54) Title: LIQUID CRYSTALLINE MEDIUM

(54) Bezeichnung : FLÜSSIGKRISTALLINES MEDIUM



(57) Abstract: The invention relates to a dielectrically negative, liquid crystalline medium that comprises a) a first dielectrically negative component (*Component A*) made of one or more dielectrically negative bonds of the formula (I) and b) a second dielectrically negative component (*Component B*) made of one or more dielectrically negative bond(s) of the formula (II), wherein the parameters have the respective meanings in Claim 1, use of said medium in an electro-optical display, particularly in an active matrix display based on the VA, ECB, PALC, FFS or IPS effect and similar displays.

(57) Zusammenfassung: Die Erfindung betrifft ein dielektrisch negatives, flüssigkristallines Medium, welches a) eine erste dielektrisch negative Komponente (*Komponente A*), die aus einer oder mehreren dielektrisch negativen Verbindungen der Formel (I) besteht und b) eine zweite dielektrisch negative Komponente (*Komponente B*), die aus einer oder mehreren dielektrisch negativen Verbindung(en) der Formel (II) besteht, worin die Parameter die jeweiligen in Anspruch 1 angegebenen Bedeutungen haben, enthält, seine Verwendung in einer elektrooptischen Anzeige, besonders in einer Aktivmatrix-Anzeige basierend auf dem VA-, ECB-, PALC-, FFS- oder IPS-Effekt sowie derartige Anzeigen.



WO 2010/057575 A1

Flüssigkristallines Medium

Die vorliegende Erfindung betrifft Flüssigkristallmedien und deren Verwendung in Flüssigkristallanzeigen sowie diese Flüssigkristallanzeigen, besonders Flüssigkristallanzeigen, die den ECB- (Electrically Controlled Birefringence) Effekt mit dielektrisch negativen Flüssigkristallen in einer homeotropen Ausgangsorientierung verwenden. Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien zeichnen sich durch eine besonders niedrige Schaltzeit in den erfindungsgemäßen Anzeigen bei gleichzeitig hoher Voltage Holding Ratio aus.

Anzeigen, die den ECB-Effekt verwenden haben sich als so genannte VAN- (Vertically Aligned Nematic) Anzeigen neben IPS- (In Plane Switching) Anzeigen (z.B.: Yeo, S.D., Vortrag 15.3: „A LC Display for the TV Application“, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Buch II, S. 758 & 759) und den lange bekannten TN- (Twisted Nematic) Anzeigen, als eine der drei zur Zeit wichtigsten neueren Typen von Flüssigkristallanzeigen insbesondere für Fernseh Anwendungen etabliert.

Als wichtigste Bauformen sind zu nennen: MVA (Multi-Domain Vertical Alignment, z. B.: Yoshida, H. et al., Vortrag 3.1: „MVA LCD for Notebook or Mobile PCs ...“, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Buch I, S. 6 bis 9 und Liu, C.T. et al., Vortrag 15.1: „A 46-inch TFT-LCD HDTV Technology ...“, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Buch II, S. 750 bis 753), PVA (Patterned Vertical Alignment, z. B.: Kim, Sang Soo, Vortrag 15.4: „Super PVA Sets New State-of-the-Art for LCD-TV“, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Buch II, S. 760 bis 763) und ASV (Avanced Super View, z. B.: Shigeta, Mitsuhiro und Fukuoka, Hirofumi, Vortrag 15.2: „Development of High Quality LCDTV“, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Buch II, S. 754 bis 757).

In allgemeiner Form werden die Technologien z.B. in Souk, Jun, SID Seminar 2004, Seminar M-6: „Recent Advances in LCD Technology“,

Seminar Lecture Notes, M-6/1 bis M-6/26 und Miller, Ian, SID Seminar 2004, Seminar M-7: „LCD-Television“, Seminar Lecture Notes, M-7/1 bis M-7/32, verglichen. Obwohl die Schaltzeiten moderner ECB-Anzeigen durch Ansteuerungsmethoden mit Übersteuerung (overdrive) bereits
5 deutlich verbessert wurden, z.B.: Kim, Hyeon Kyeong et al., Vortrag 9.1: „A 57-in. Wide UXGA TFT-LCD for HDTV Application“, SID 2004 International Symposium, Digest of Technical Papers, XXXV, Buch I, S. 106 bis 109, ist die Erzielung von videotauglichen Schaltzeiten insbesondere beim
10 Schalten von Graustufen immer noch ein noch nicht zufriedenstellend gelöstes Problem.

ECB-Anzeigen verwenden wie ASV-Anzeigen flüssigkristalline Medien mit negativer dielektrischer Anisotropie ($\Delta\epsilon$), wohingegen TN- und bislang alle gebräuchlichen IPS-Anzeigen flüssigkristalline Medien mit positiver
15 dielektrischer Anisotropie verwenden.

In derartigen Flüssigkristallanzeigen werden die Flüssigkristalle als Dielektrika verwendet, deren optische Eigenschaften sich bei Anlegen einer elektrischen Spannung reversibel ändern.
20

Da bei Anzeigen im allgemeinen, also auch bei Anzeigen nach diesen erwähnten Effekten, die Betriebsspannung möglichst gering sein soll, werden Flüssigkristallmedien eingesetzt, die in der Regel überwiegend aus Flüssigkristallverbindungen zusammengesetzt sind, die alle das gleiche
25 Vorzeichen der dielektrischen Anisotropie aufweisen und einen möglichst großen Betrag der dielektrischen Anisotropie haben. Es werden in der Regel allenfalls geringere Anteile an neutralen Verbindungen und möglichst keine Verbindungen mit einem Vorzeichen der dielektrischen Anisotropie, das dem des Mediums entgegengesetzt ist, eingesetzt. Bei
30 den Flüssigkristallmedien mit negativer dielektrischer Anisotropie für ECB-Anzeigen werden somit überwiegend Verbindungen mit negativer dielektrischer Anisotropie eingesetzt. Die eingesetzten Flüssigkristallmedien bestehen in der Regel überwiegend und meist sogar weitestgehend aus Flüssigkristallverbindungen mit negativer dielektrischer
35 Anisotropie.

Bei den gemäß der vorliegenden Anmeldung verwendeten Medien werden typischerweise allenfalls nennenswerte Mengen an dielektrisch neutralen Flüssigkristallverbindungen und in der Regel nur sehr geringe Mengen an oder gar keine dielektrisch positiven Verbindungen eingesetzt, da generell
5 die Flüssigkristallanzeigen möglichst niedrige Ansteuerspannungen haben sollen.

Die Flüssigkristallmedien des Standes der Technik mit entsprechend niedrigen Ansteuerspannungen haben relativ geringe elektrische
10 Widerstände bzw. eine geringe Voltage Holding Ratio und führen in den Anzeigen oft zu unerwünschtem „Flicker“ und/oder ungenügender Transmission.

Außerdem ist die Ansteuerspannung der Anzeigen des Standes der Technik oft zu groß, insbesondere für Anzeigen die nicht direkt oder nicht durchgehend ans Stromversorgungsnetz angeschlossen werden wie z. B.
15 Anzeigen für mobile Anwendungen.

Außerdem muss der Phasenbereich ausreichend breit für die
20 beabsichtigte Anwendung sein.

Insbesondere müssen die Schaltzeiten der Flüssigkristallmedien in den Anzeigen verbessert, also verringert, werden. Dies ist besonders für Anzeigen für Fernseh- oder Multi-Media Anwendungen wichtig. Zur Verbesserung der Schaltzeiten ist in der Vergangenheit wiederholt vorge-
25 schlagen worden, die Rotationsviskosität der Flüssigkristallmedien (γ_1) zu optimieren, also Medien mit einer möglichst geringen Rotationsviskosität zu realisieren. Die dabei erzielten Ergebnisse sind jedoch nicht ausreichend für viele Anwendungen und lassen es daher wünschenswert er-
30 scheinen, weitere Optimierungsansätze aufzufinden.

Somit besteht ein großer Bedarf an Flüssigkristallmedien, die die Nachteile der Medien aus dem Stand der Technik nicht, oder zumindest in deutlich vermindertem Umfang, aufweisen.

- Überraschend wurde gefunden, dass Flüssigkristallanzeigen realisiert werden können, die eine geringe Schaltzeit in ECB-Anzeigen aufweisen und gleichzeitig eine ausreichend breite nematische Phase, eine günstige Doppelbrechung (Δn) und eine hohe Voltage Holding Ratio aufweisen.
- 5 Derartige Medien sind insbesondere für elektrooptische Anzeigen mit einer Aktivmatrix-Addressierung basierend auf dem ECB-Effekt sowie für IPS-Anzeigen (In plane switching) zu verwenden. Vorzugsweise besitzt das erfindungsgemäße Medium eine negative dielektrische Anisotropie.
- 10 Das Prinzip der elektrisch kontrollierten Doppelbrechung, der ECB-Effekt (electrically controlled birefringence) oder auch DAP-Effekt (Deformation aufgerichteter Phasen) wurde erstmals 1971 beschrieben (M.F. Schieckel und K. Fahrenschon, "Deformation of nematic liquid crystals with vertical orientation in electrical fields", Appl. Phys. Lett. 19 (1971), 3912). Es folg-
- 15 ten Arbeiten von J.F. Kahn (Appl. Phys. Lett. 20 (1972), 1193) und G. Labrunie und J. Robert (J. Appl. Phys. 44 (1973), 4869).
- Die Arbeiten von J. Robert und F. Clerc (SID 80 Digest Techn. Papers (1980), 30), J. Duchene (Displays 7 (1986), 3) und H. Schad (SID 82
- 20 Digest Techn. Papers (1982), 244) haben gezeigt, dass flüssigkristalline Phasen hohe Werte für das Verhältnis der elastischen Konstanten K_3/K_1 , hohe Werte für die optische Anisotropie Δn und Werte für die dielektrische Anisotropie $\Delta \epsilon \leq -0,5$ aufweisen müssen, um für hochinformativ
- 25 Anzeigeelemente basierend auf dem ECB-Effekt eingesetzt werden zu können. Auf dem ECB-Effekt basierende elektrooptische Anzeigeelemente weisen eine homöotrope Randorientierung auf (VA-Technologie = Vertical Aligned). Auch bei Anzeigen, die den so genannten IPS-Effekt verwenden, können dielektrisch negative Flüssigkristallmedien zum Einsatz kommen.
- 30 Für die technische Anwendung dieses Effektes in elektrooptischen Anzeigeelementen werden FK-Phasen benötigt, die einer Vielzahl von Anforderungen genügen müssen. Besonders wichtig sind hier die chemische Beständigkeit gegenüber Feuchtigkeit, Luft und physikalischen Einflüssen wie Wärme, Strahlung im infraroten, sichtbaren und ultravioletten Bereich und
- 35 elektrische Gleich- und Wechselfelder.

Ferner wird von technisch verwendbaren FK-Phasen eine flüssigkristalline Mesophase in einem geeigneten Temperaturbereich und eine niedrige Viskosität gefordert.

5 In keiner der bisher bekannten Reihen von Verbindungen mit flüssigkristalliner Mesophase gibt es eine Einzelverbindung, die allen diesen Erfordernissen entspricht. Es werden daher in der Regel Mischungen von zwei bis 25, vorzugsweise drei bis 18, Verbindungen hergestellt, um als FK-Phasen verwendbare Substanzen zu erhalten.

10 Matrix-Flüssigkristallanzeigen (MFK-Anzeigen) 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 im Allgemeinen
15 Dünnschicht-Transistoren (TFT) verwendet werden, die in der Regel auf einer Glasplatte als Substrat angeordnet sind.

Man unterscheidet zwei Technologien: TFT's aus Verbindungshalbleitern wie z.B. CdSe oder TFT's auf der Basis von polykristallinem und u.a.
20 amorphem Silizium. Letztere Technologie hat derzeit weltweit die größte kommerzielle Bedeutung.

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
25 Technologie kann auch für voll farbtaugliche Bilddarstellungen erweitert werden, wobei ein Mosaik von roten, grünen und blauen Filtern derart angeordnet ist, dass je ein Filterelement einem schaltbaren Bildelement gegenüber liegt.
30

Die bisher am meisten verwendeten TFT-Anzeigen arbeiten üblicherweise mit gekreuzten Polaristoren in Transmission und sind von hinten beleuchtet. Für TV Anwendungen werden IPS-Zellen oder ECB- (bzw. VAN-) Zellen verwendet, wohingegen für Monitore meist IPS-Zellen oder TN-
35

Zellen und für „Note Books“, „Lap Tops“ und für mobile Anwendungen meist TN-Zellen Verwendung finden.

5 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).

10 Derartige MFK-Anzeigen eignen sich insbesondere für TV-Anwendungen, Monitore und „Note Books“ oder für Displays mit hoher Informationsdichte z.B. in 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, 15 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 20 Displays, p. 145 ff, Paris]. Mit abnehmendem Widerstand verschlechtert sich der Kontrast einer MFK-Anzeige. Da der spezifische Widerstand der Flüssig-kristallmischung durch Wechselwirkung mit den inneren Oberflächen der Anzeige im Allgemeinen über die Lebenszeit einer MFK-Anzeige abnimmt, ist ein hoher (Anfangs)-Widerstand sehr wichtig für 25 Anzeigen die akzeptable Widerstandswerte über eine lange Betriebsdauer aufweisen müssen.

Verbindungen der Formel I werden in Kombination mit nahezu dielektrisch neutralen Indanen als Komponenten von Flüssigkristallmischungen 30 beispielsweise in JP 2005-047 980 A. Dort wird auch auf die Herstellung der Verbindungen der Formel I verwiesen. Verbindungen der Formel I werden in Kombination mit Indanen mit negativer dielektrischer Anisotropie in der noch nicht offengelegten Patentanmeldung DE 10 2008 01 46 49.8 genannt.

35

Verbindungen der Formel II sind z.B. aus EP 0 364 538, EP 0363 548 und DE 39 06 058 bekannt. Dort sind auch die Synthesen einiger solcher Verbindungen beschrieben. Andere Verbindungen der Formel II werden analog hergestellt.

5

Der Nachteil der bisher bekannten MFK-Anzeigen beruht auf ihrem vergleichsweise niedrigen Kontrast, der relativ hohen Blickwinkelabhängigkeit und der Schwierigkeit in diesen Anzeigen Graustufen zu erzeugen, sowie ihrer ungenügenden Voltage Holding Ratio und ihrer ungenügenden Lebensdauer.

10

Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach MFK-Anzeigen mit sehr hohem spezifischen Widerstand bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, kurzen Schaltzeiten und niedriger Schwellenspannung, mit deren Hilfe verschiedene Graustufen erzeugt werden können und die insbesondere eine gute und stabile Voltage Holding Ratio aufweisen.

15

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde MFK-Anzeigen, nicht nur für Monitor- und TV-Anwendungen, sondern auch für Mobiltelefone und Navigationssysteme, welche auf dem ECB- oder auf dem IPS-Effekt beruhen, bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße und gleichzeitig sehr hohe spezifische Widerstände aufweisen. Insbesondere muss für Mobiltelefone und Navigationssysteme gewährleistet sein, dass diese auch bei extrem hohen und extrem niedrigen Temperaturen arbeiten.

20

25

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man in diesen Anzeigeelementen nematische Flüssigkristallmischungen verwendet, die mindestens eine Verbindung der Formel I sowie mindestens eine Verbindung der Formel II enthalten.

30

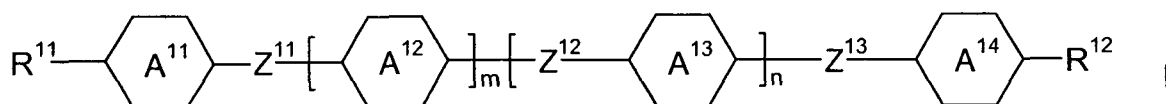
Gegenstand der Erfindung ist somit ein flüssigkristallines Medium auf der Basis eines Gemisches von polaren Verbindungen, welches mindestens eine Verbindung der Formel I und mindestens eine Verbindung der Formel II enthält.

35

Die erfindungsgemäßen Mischungen zeigen sehr breite nematische Phasenbereiche mit Klärpunkten $\geq 85^\circ\text{C}$, sehr günstige Werte für die kapazitive Schwelle, relativ hohe Werte für die Holding Ratio und gleichzeitig sehr gute Tieftemperaturstabilitäten bei -30°C und -40°C sowie sehr geringe Rotationsviskositäten. Weiterhin zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mischungen durch ein gutes Verhältnis von Klärpunkt und Rotationsviskosität und durch eine hohe negative dielektrische Anisotropie aus.

Die Erfindung betrifft ein dielektrisch negatives, nematisches Medium welches

a) eine erste dielektrisch negative Komponente (*Komponente A*), die bevorzugt aus einer oder mehreren Verbindungen der Formel I besteht



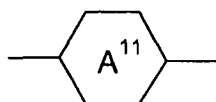
worin

R^{11} und R^{12} jeweils unabhängig voneinander H, einen unsubstituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch $-\text{O}-$, $-\text{S}-$, $\text{—}\diamond\text{—}$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ oder $-\text{O}-\text{CO}-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, bevorzugt einen unsubstituierten Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, besonders bevorzugt einer von R^{11} und R^{12} einen Alkyl- oder Alkenylrest und der andere einen Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, besonders bevorzugt R^{11} geradkettiges Alkyl oder Alkenyl, insbesondere $\text{CH}_2=\text{CH}-$, $E\text{-CH}_3\text{-CH}=\text{CH}-$, $\text{CH}_2=\text{CH-CH}_2\text{-CH}_2-$, $\text{CH}_3\text{-CH=CHC}_2\text{H}_4-$, CH_3- , C_2H_5- ,

n -C₃H₇, n -C₄H₉- oder n -C₅H₁₁- und R¹² Alkoxy,
insbesondere C₂H₅-O- oder n -C₄H₉-O-,

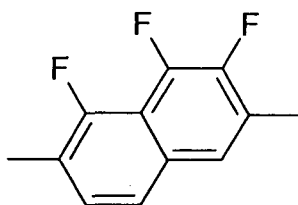
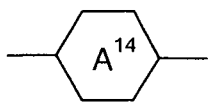
einer der vorhandenen Ringe

5

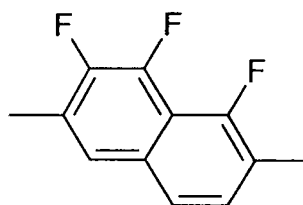


bis

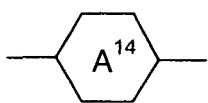
10



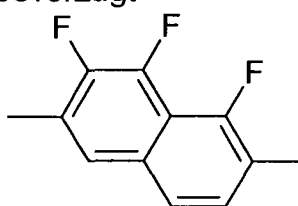
oder



15



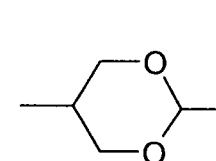
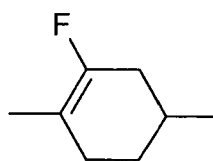
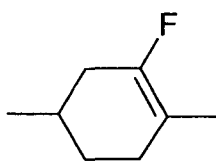
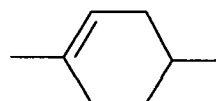
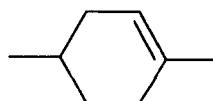
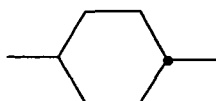
bevorzugt



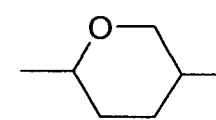
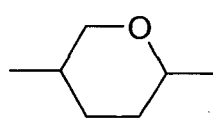
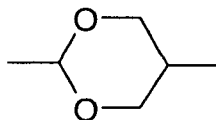
20

und die anderen, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

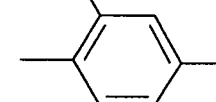
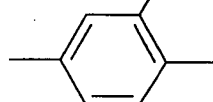
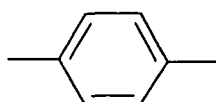
25

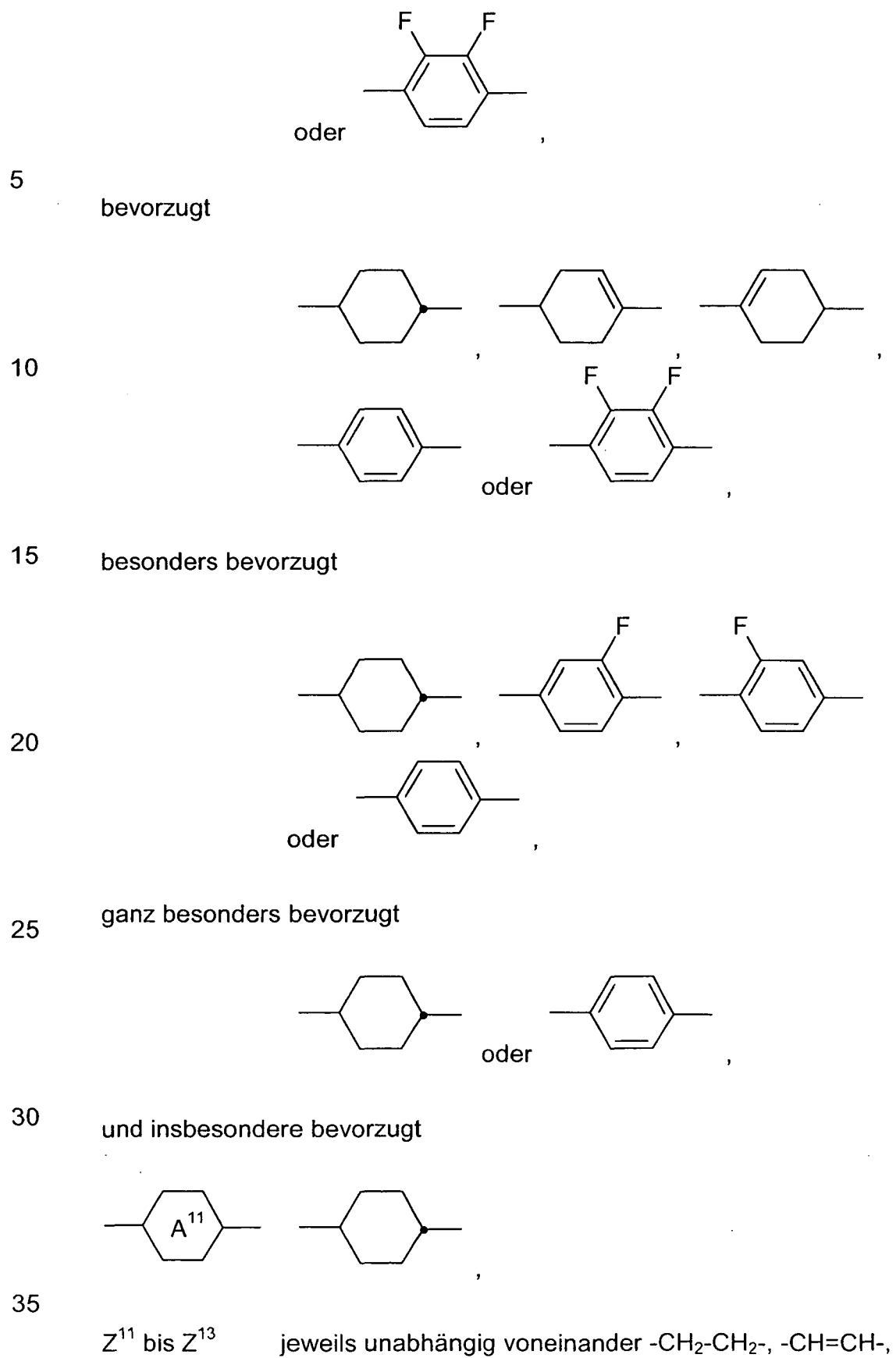


30



35





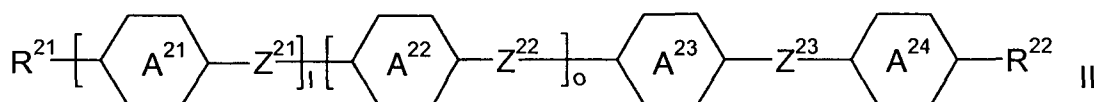
5
 -C≡C-, -CH₂-O-, -O-CH₂-, -CO-O-, -O-CO-, -CF₂-O-,
 -O-CF₂-, -CF₂-CF₂- oder eine Einfachbindung, bevorzugt
 -CH₂-CH₂-, -CH=CH-, -C≡C-, -CF₂-O-, -O-CF₂- oder eine
 Einfachbindung, besonders bevorzugt einer oder, soweit
 vorhanden, mehrere von Z¹¹ bis Z¹³ und ganz besonders
 bevorzugt Z¹¹ bis Z¹³ alle eine Einfachbindung,

m und n jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1 und

10 (m + n) bevorzugt 0 oder 1, besonders bevorzugt 0,

bedeuten,

15 b) eine zweite dielektrisch negative Komponente (*Komponente B*), die
 aus einer oder mehreren Verbindungen der Formel II besteht



20

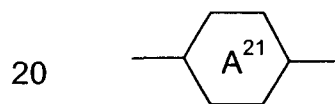
worin

25 R²¹ und R²² jeweils unabhängig voneinander H, einen unsubstituierten
 Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in
 diesen Resten auch eine oder mehrere CH₂-Gruppen
 durch -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂-O-, -O-CF₂-,
 -CO-O- oder -O-CO- so ersetzt sein können, dass
 O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, bevorzugt
 30 einen unsubstituierten Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder
 Alkenyloxyrest, besonders bevorzugt einer von R²¹ und R²²
 einen Alkyl- oder Alkenylrest und der andere einen Alkyl-,
 Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, bevorzugt
 unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen,
 35 bevorzugt n-Alkyl, besonders bevorzugt n-Alkyl mit 1 bis 5
 C-Atomen, Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt n-

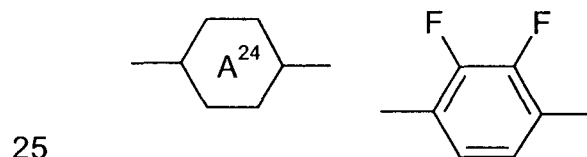
Alkoxy, besonders bevorzugt *n*-Alkoxy mit 1 bis 5 C-
 Atomen oder Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis
 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen, bevorzugt
 Alkenyl, wobei in allen Gruppen eine oder mehrere H-
 5 Atome durch Halogenatome, bevorzugt F-Atome, ersetzt
 sein können,

besonders bevorzugt einer von R^{21} und R^{22} , bevorzugt R^{21} ,
 einen Alkyl- oder Alkenylrest und der andere einen Alkyl-,
 10 Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, besonders
 bevorzugt R^{21} geradkettiges Alkyl, insbesondere CH_3 -,
 C_2H_5 -, *n*- C_3H_7 -, *n*- C_4H_9 - oder *n*- C_5H_{11} -, oder Alkenyl,
 insbesondere $CH_2=CH$ -, *E*- $CH_3-CH=CH$ -,
 15 $CH_2=CH-CH_2-CH_2$ -, *E*- $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2$ - oder
E-*n*- $C_3H_7-CH=CH$ -,

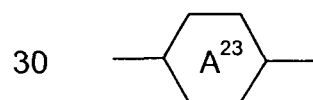
einer der vorhandenen Ringe



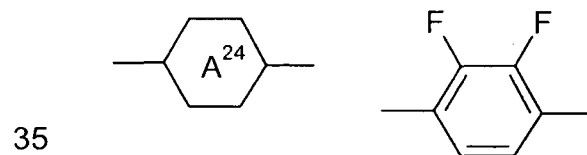
bis



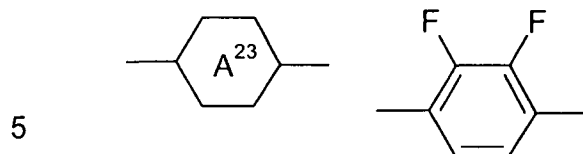
bevorzugt mindestens einer von



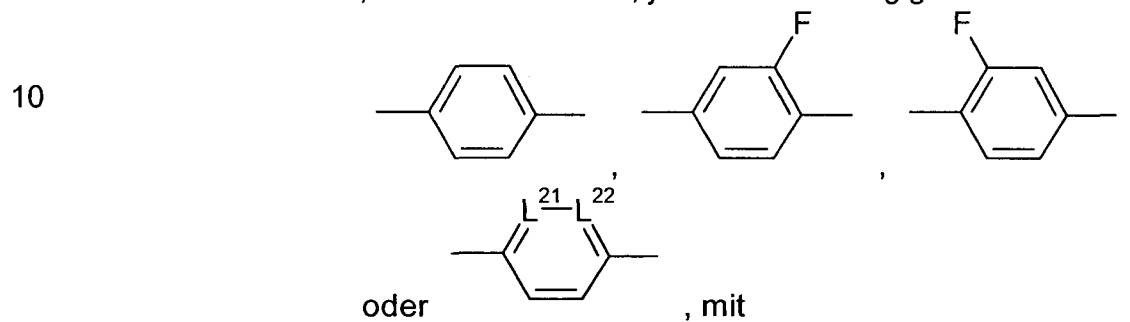
und



besonders bevorzugt



und die anderen, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

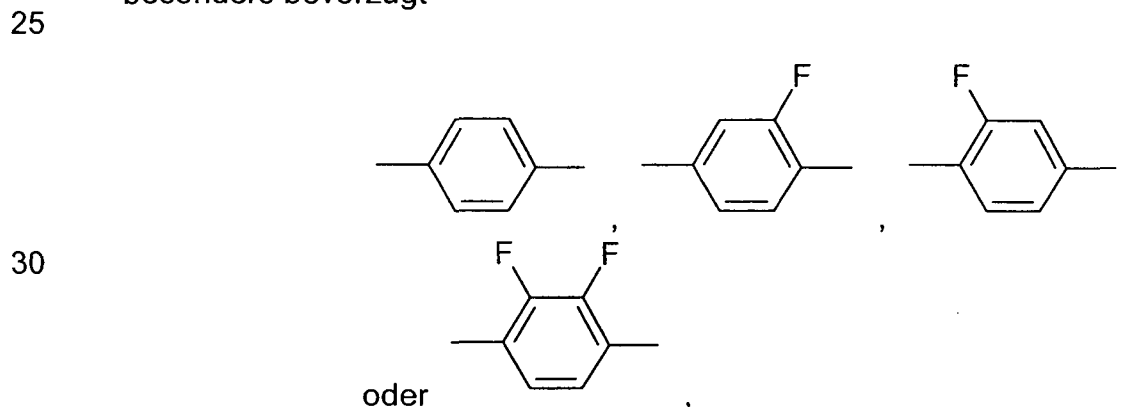


L^{21} und L^{22} unabhängig voneinander $=C(X^2)-$ und einer von L^{21} und L^{22} alternativ auch $=N-$, wobei bevorzugt mindestens einer von L^{21} und $L^{22} =C(-F)-$ und der andere $=C(-F)-$ oder $=C(-Cl)-$, besonders bevorzugt L^{21} und L^{22} beide $=C(-F)-$,

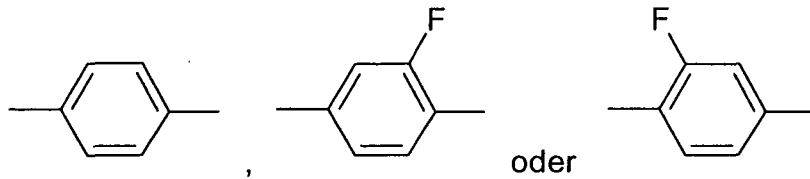
20

X^2 F, Cl, OCF_3 , CF_3 , CH_3 , CH_2F , CHF_2 , bevorzugt F oder Cl, besonders bevorzugt F,

besonders bevorzugt

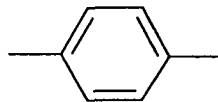


35 besonders bevorzugt



5

und ganz besonders bevorzugt



10

 Z^{21} bis Z^{23}

jeweils unabhängig voneinander $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CH}_2-$, $-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung, besonders bevorzugt einer oder, soweit vorhanden, mehrere von Z^{21} bis Z^{23} eine Einfachbindung, und ganz besonders bevorzugt alle eine Einfachbindung,

15

20

I und o

jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1 und

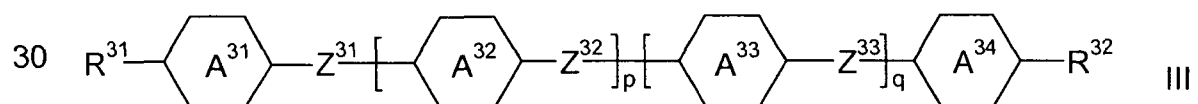
 $(I + o)$

bevorzugt 0 oder 1

25

bedeuten und gegebenenfalls

c) eine dielektrisch neutrale Komponente (*Komponente C*), die aus einer oder mehreren Verbindungen der Formel III besteht



worin

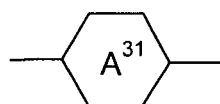
35

 R^{31} und R^{32}

jeweils unabhängig voneinander, eine der für R^{11} und R^{12} gegebenen Bedeutung haben und bevorzugt Alkyl mit 1

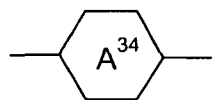
bis 7 C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkyl, besonders bevorzugt *n*-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkoxy, besonders bevorzugt *n*-Alkoxy mit 2 bis 5 C-Atomen, Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen, bevorzugt Alkenyloxy,

5



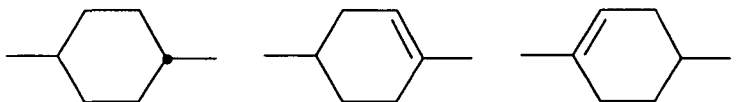
10

bis

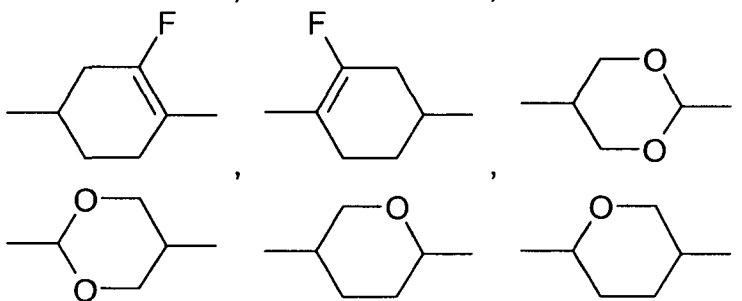


jeweils unabhängig voneinander,

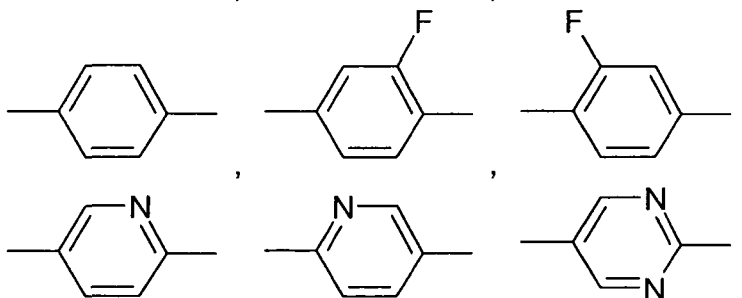
15



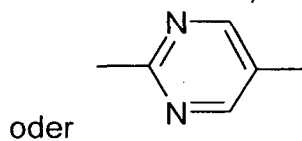
20



25



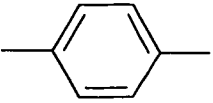
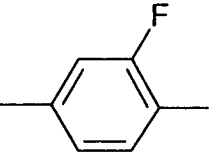
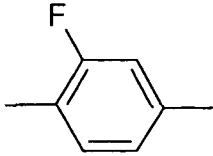
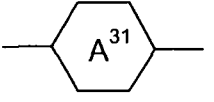
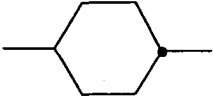
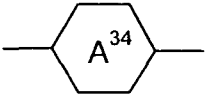
30

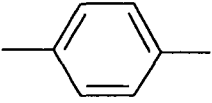


oder

bevorzugt

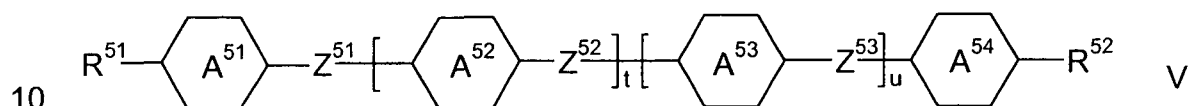
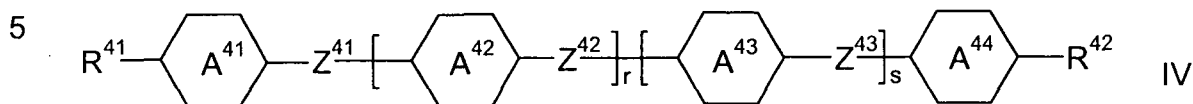
35

- 5
- 


- ,
- oder
- 
- ,
- 10 bevorzugt
- 

- ,
- 15 bevorzugt
- 

- oder
- 
- ,
- 20 und, wenn vorhanden, bevorzugt
- 

- ,
- 25 Z^{31} bis Z^{33} jeweils unabhängig voneinander, eine der für Z^{11} bis Z^{13} gegebene Bedeutung haben und bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{COO}-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ oder eine Einfachbindung und besonders bevorzugt eine Einfachbindung,
- 30 p und q jeweils unabhängig voneinander, 0 oder 1,
- (p + q) bevorzugt 0 oder 1, bevorzugt 0,
- 35 bedeuten und gegebenenfalls

- d) eine weitere dielektrisch negative Komponente (*Komponente D*), die aus einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV und V besteht

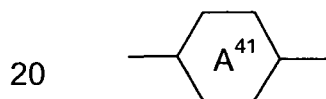


worin

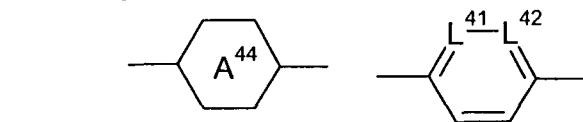
- 15 R^{41} und R^{42} , R^{51} und R^{52} jeweils unabhängig voneinander H, einen unsubstituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch -O-, -S-, , -C≡C-, -CF₂-O-, -O-CF₂-, -CO-O- oder -O-CO- so ersetzt sein können, dass
- 20 O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, bevorzugt einen unsubstituierten Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, besonders bevorzugt einer von R^{21} und R^{22} einen Alkyl- oder Alkenylrest und der andere einen Alkyl-, Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, bevorzugt
- 25 unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkyl, besonders bevorzugt *n*-Alkyl mit 1 bis 5 C-Atomen, Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkoxy, besonders bevorzugt *n*-Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen oder Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis
- 30 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen, bevorzugt Alkenyl, wobei in allen Gruppen eine oder mehrere H-Atome durch Halogenatome, bevorzugt F-Atome, ersetzt sein können,
- 35 besonders bevorzugt einer von R^{41} und R^{42} , bevorzugt R^{41} , einen Alkyl- oder Alkenylrest und der andere einen Alkyl-,

- Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, besonders bevorzugt R^{21} geradkettiges Alkyl, insbesondere CH_3 -, C_2H_5 -, n - C_3H_7 -, n - C_4H_9 - oder n - C_5H_{11} -, oder Alkenyl, insbesondere $CH_2=CH$ -, E - $CH_3-CH=CH$ -,
- 5 $CH_2=CH-CH_2-CH_2$ -, E - $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2$ - oder E - n - $C_3H_7-CH=CH$ -,
- besonders bevorzugt einer von R^{51} und R^{52} , bevorzugt R^{51} , einen Alkyl- oder Alkenylrest und der andere einen Alkyl-,
- 10 Alkenyl-, Alkoxy- oder Alkenyloxyrest, besonders bevorzugt R^{41} geradkettiges Alkyl, insbesondere CH_3 -, C_2H_5 -, n - C_3H_7 -, n - C_4H_9 - oder n - C_5H_{11} -, oder Alkenyl, insbesondere $CH_2=CH$ -, E - $CH_3-CH=CH$ -,
- 15 $CH_2=CH-CH_2-CH_2$ -, E - $CH_3-CH=CH-CH_2-CH_2$ - oder E - n - $C_3H_7-CH=CH$ -,

einer der vorhandenen Ringe



bis



25

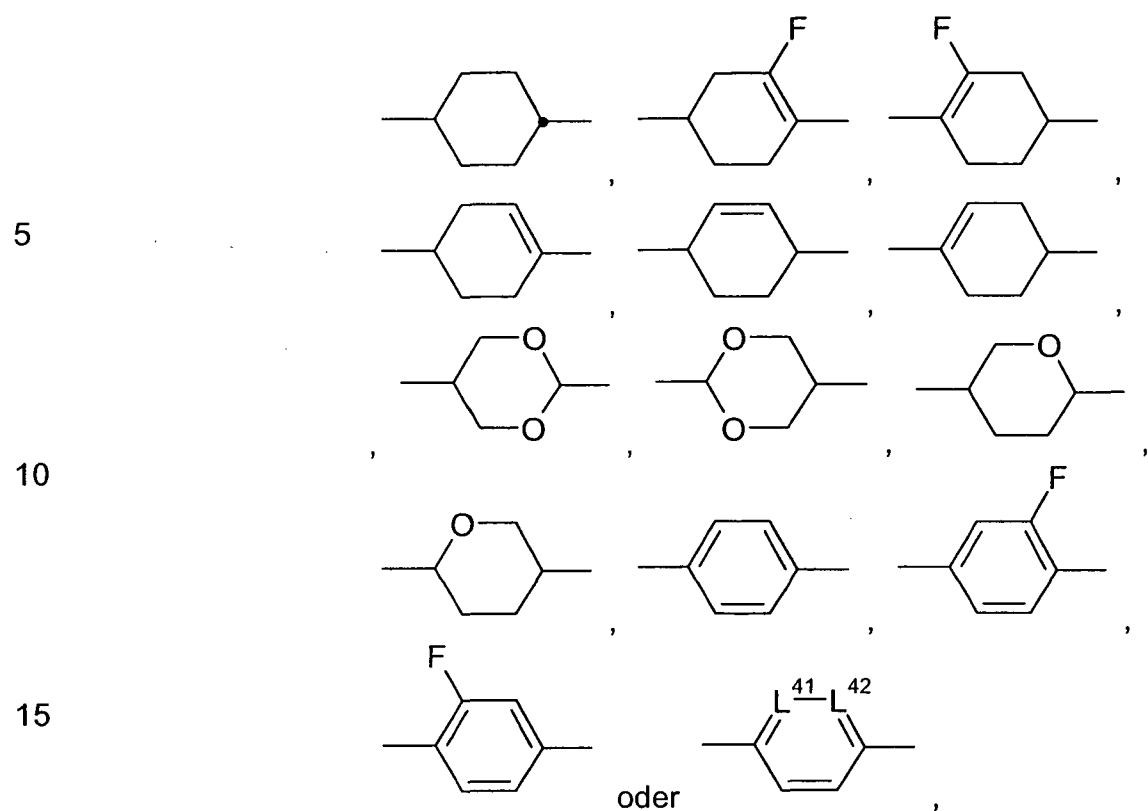
- L^{41} und L^{42} unabhängig voneinander $=C(X^4)$ - und einer von L^{41} und L^{42} alternativ auch $=N$ -, wobei bevorzugt mindestens einer von L^{41} und $L^{42} = C(-F)$ - und der andere $=C(-F)$ - oder $=C(-Cl)$ -, besonders bevorzugt L^{41} und L^{42} beide $=C(-F)$ -,

30

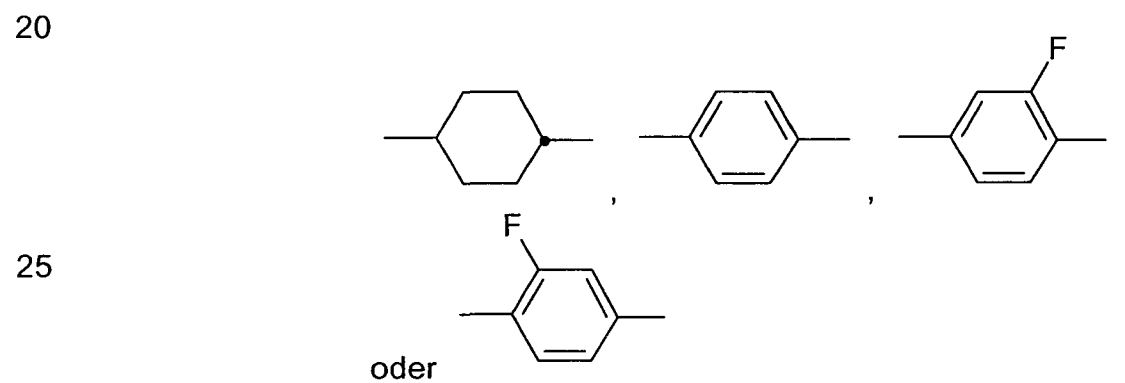
- X^4 F, Cl, OCF_3 , CF_3 , CH_3 , CH_2F , CHF_2 , bevorzugt F oder Cl, besonders bevorzugt F,

35

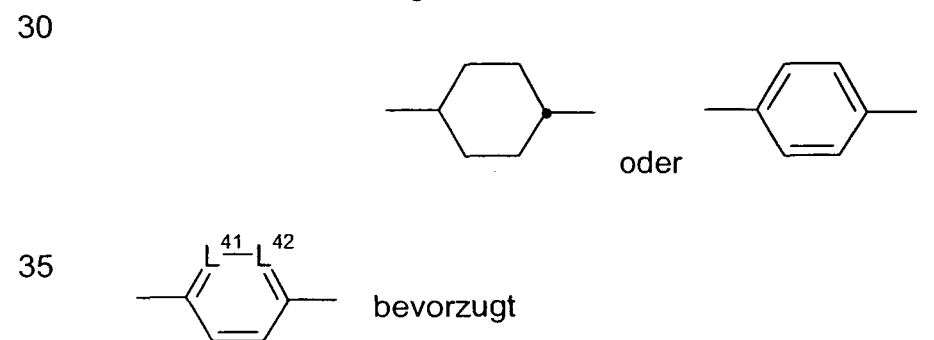
und die anderen Ringe, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

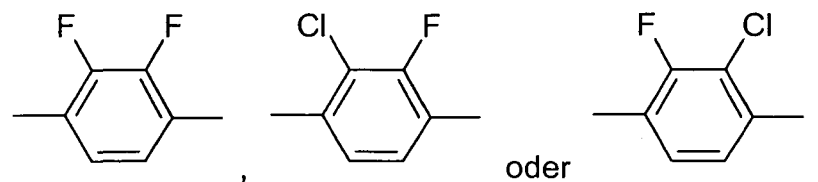


bevorzugt

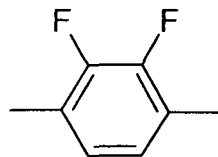


besonders bevorzugt



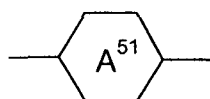


besonders bevorzugt



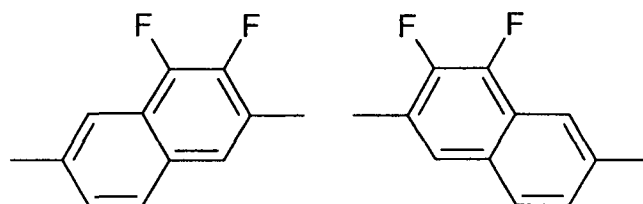
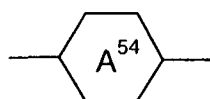
10

einer der Ringe

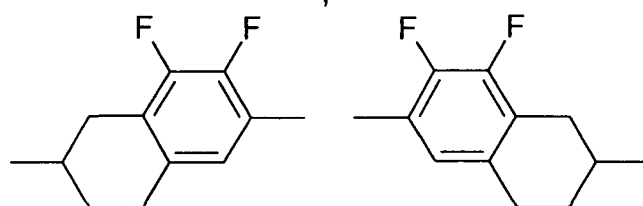


15

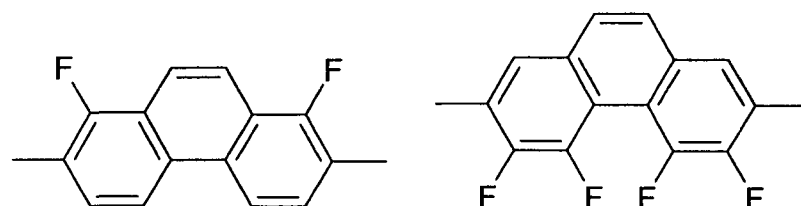
bis



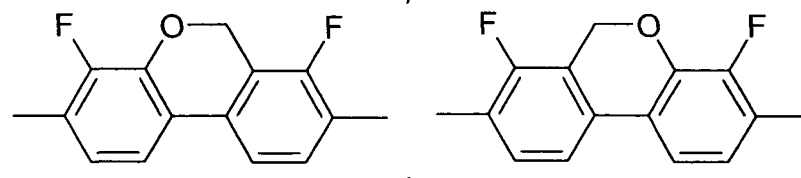
20



25

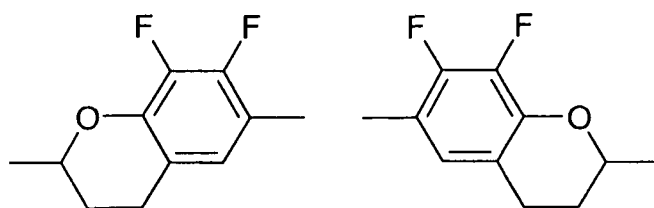


30

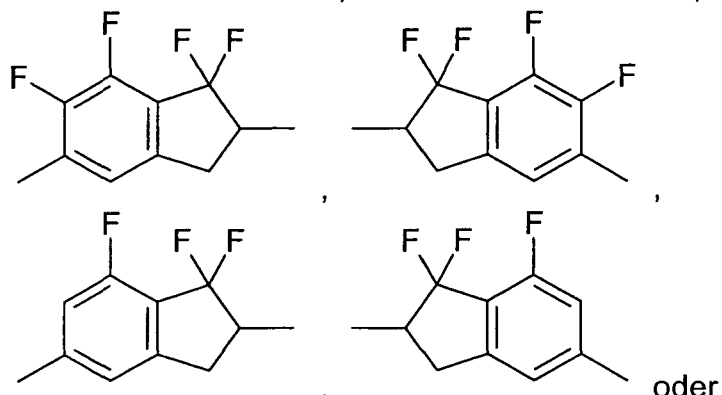


35

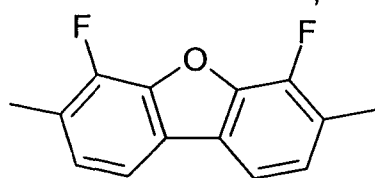
5



10

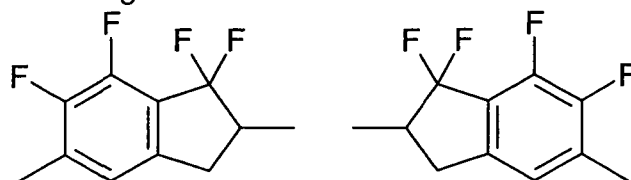


15

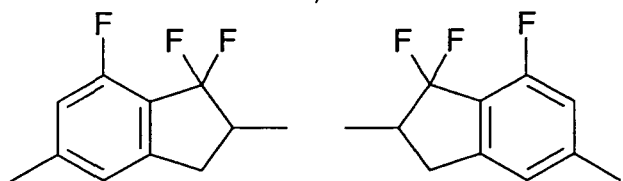


bevorzugt

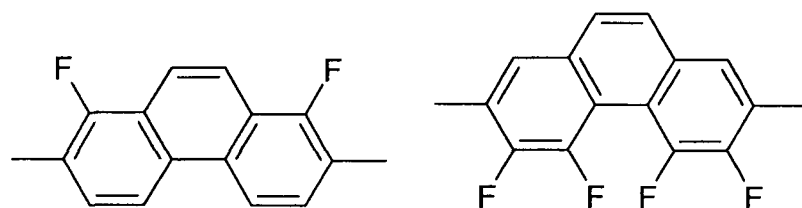
20



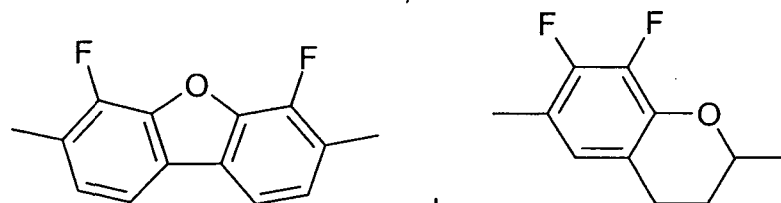
25



30

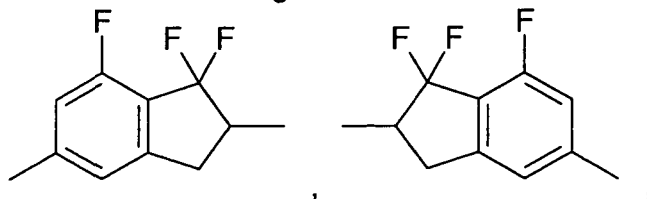


35



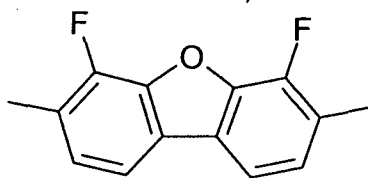
besonders bevorzugt

5



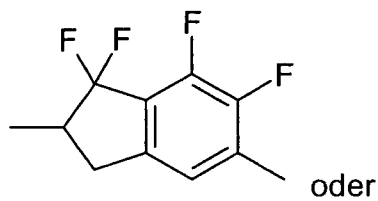
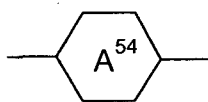
10

oder

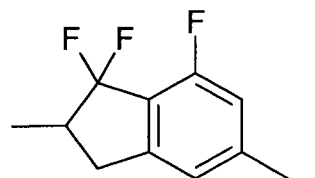


bevorzugt

15

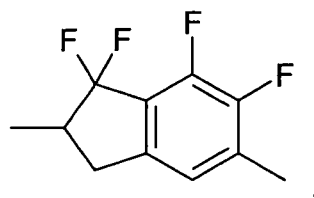
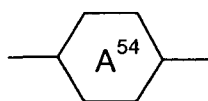


oder



besonders bevorzugt

20

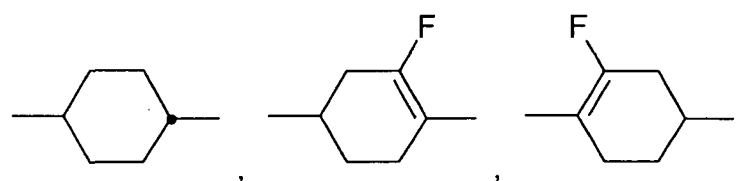


25

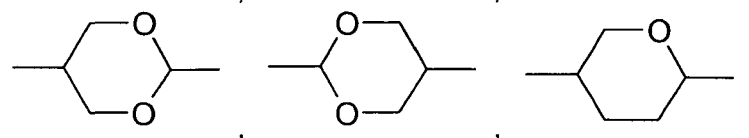
bevorzugt

und die anderen, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

30

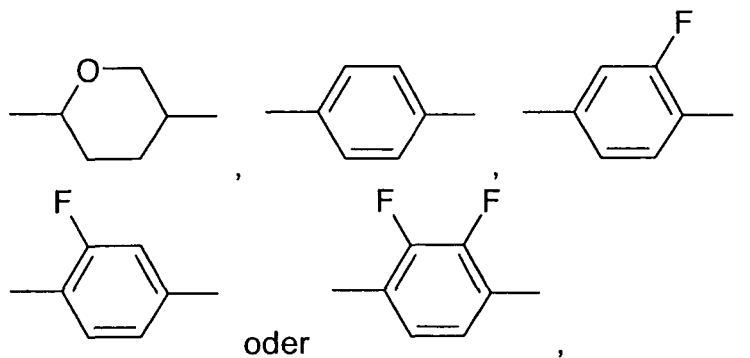


35



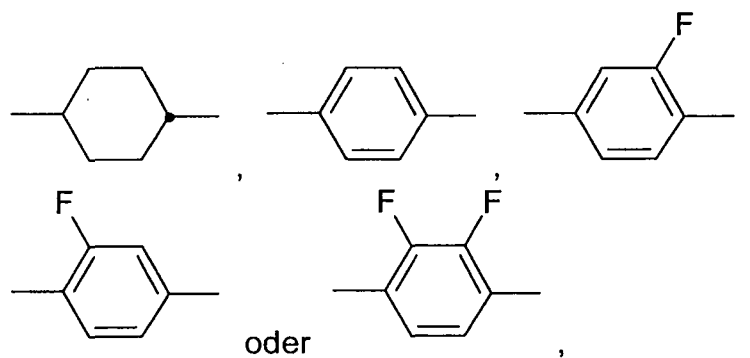
- 23 -

5



10

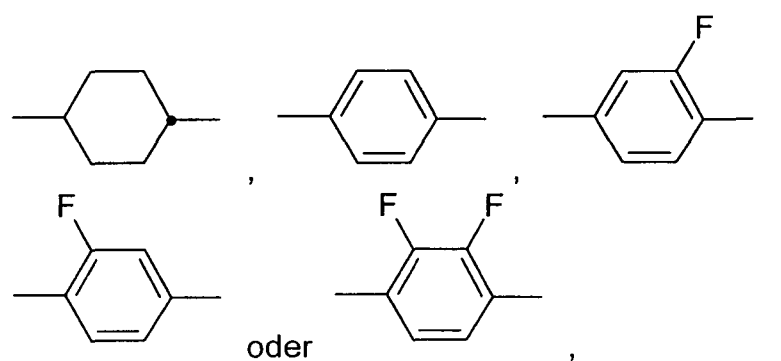
bevorzugt



15

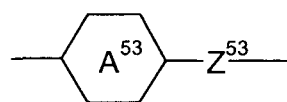
20

bevorzugt



25

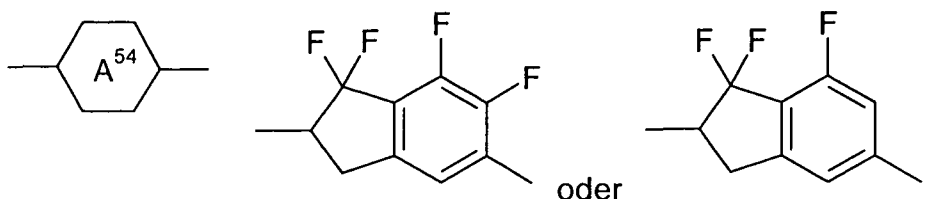
30



zusammen optional auch eine Einfachbindung,

wobei für den Fall, dass

35



5

bedeutet, dann bevorzugt

 R^{52} H,10 Z^{41} bis Z^{43} und
 Z^{51} bis Z^{53}

jeweils unabhängig voneinander, eine der für Z^{11} bis Z^{13} gegebene Bedeutung haben und bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{COO}-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$ oder eine Einfachbindung und besonders bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{O}-$ oder eine Einfachbindung,

15

 Z^{41} bis Z^{43}

bevorzugt jeweils unabhängig voneinander $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CH}_2-$, $-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung, besonders bevorzugt einer oder, soweit vorhanden, mehrere von Z^{41} bis Z^{43} eine Einfachbindung, und ganz besonders bevorzugt alle eine Einfachbindung,

20

25

 Z^{51} bis Z^{53}

bevorzugt jeweils unabhängig voneinander $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CF}_2-\text{CF}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CF}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CH}_2-$, $-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CO}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung, besonders bevorzugt einer oder, soweit vorhanden, mehrere von Z^{51} bis Z^{53} eine Einfachbindung, und ganz besonders bevorzugt alle eine Einfachbindung,

30

35

r und s jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1,

(r + s) bevorzugt 0 oder 1,

5 t und u jeweils unabhängig voneinander, 0 oder 1,

(t + u) bevorzugt 0 oder 1, bevorzugt 0,

10 bedeuten, wobei die Verbindungen der Formel II aus den Verbindungen der Formel IV ausgeschlossen sind, und gegebenenfalls

e) eine chirale Komponente (*Komponente E*), die aus einer oder mehreren chiralen Verbindungen besteht,

15 enthält.

Vorzugsweise sind die erfindungsgemäßen Medien dielektrisch negativ.

20 Vorzugsweise enthält das erfindungsgemäße Medium eine, zwei, drei, vier oder mehr, vorzugsweise eine, zwei oder drei oder mehr, Verbindungen der Formel I.

Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel I, worin

25 a) R^{11} und/oder R^{12} H, Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy, bevorzugt mit bis zu 6 C-Atomen, R^{12} ganz besonders bevorzugt Alkoxy oder Alkenyloxy bedeuten,

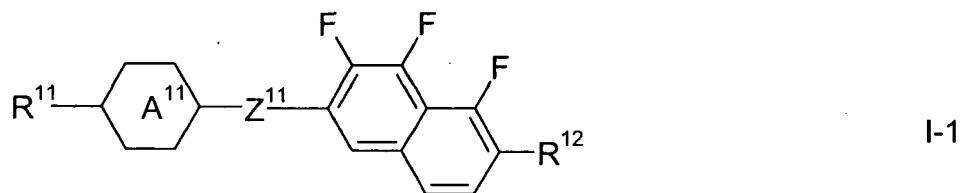
30 b) R^{11} und R^{12} beide Alkyl bedeuten, wobei der Alkylrest gleich oder verschieden sein kann,

c) R^{11} geradkettiges Alkyl, Vinyl, 1*E*-Alkenyl oder 3-Alkenyl bedeutet.

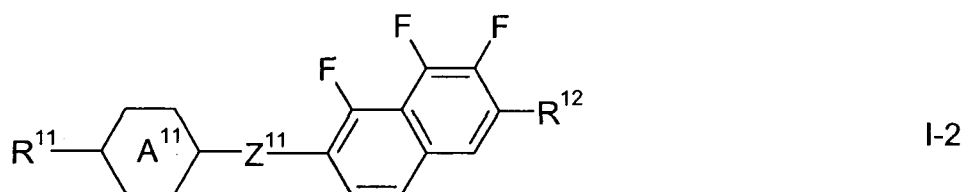
35 Falls R^{11} und/oder R^{12} Alkenyl bedeuten, so ist dieses vorzugsweise $\text{CH}_2=\text{CH}-$, $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-$, $\text{CH}_2=\text{CH}-\text{C}_2\text{H}_4-$ oder $\text{CH}_3-\text{CH}=\text{CH}-\text{C}_2\text{H}_4-$.

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel I ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1 bis I-4, bevorzugt aus der Gruppe der Formeln I-1 und I-3, besonders bevorzugt der Formel I-1,

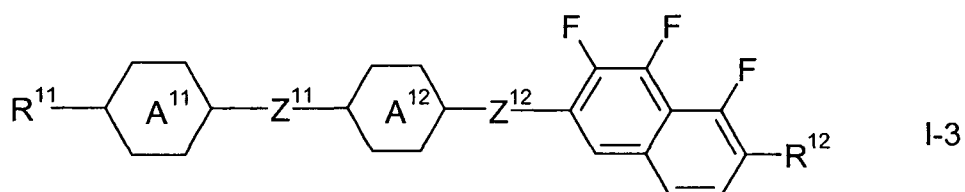
5



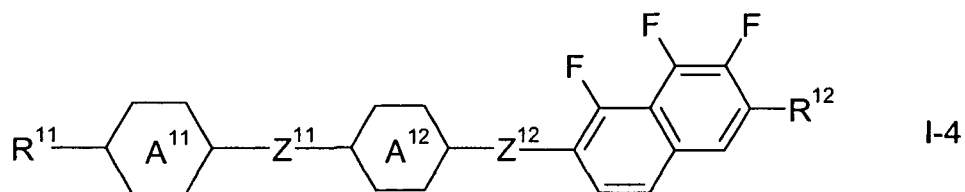
10



15



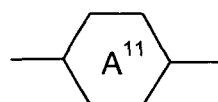
20



25

worin die Parameter die jeweilige oben unter Formel I gegebene Bedeutung haben und bevorzugt

30



und

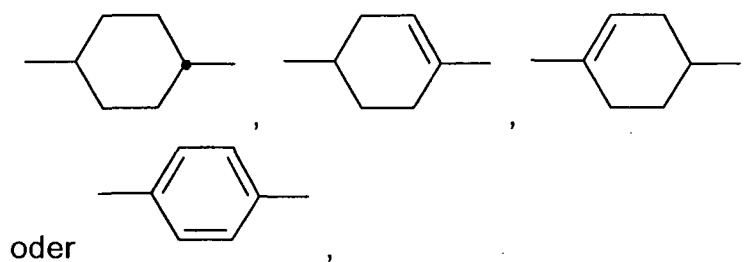


jeweils unabhängig voneinander

35

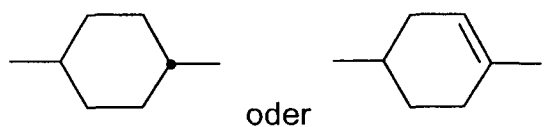
- 27 -

5



besonders bevorzugt unabhängig voneinander

10

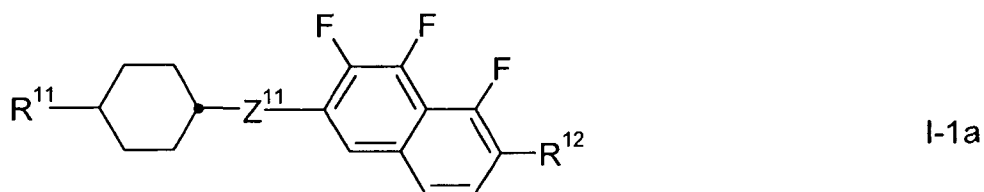


bedeuten.

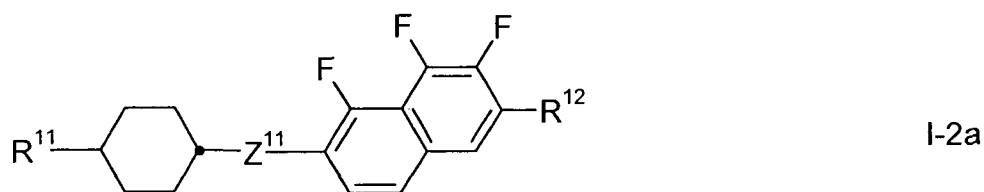
15

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel I ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1a bis I-4a, bevorzugt aus der Gruppe der Formeln I-1a und I-3a, besonders bevorzugt der Formel I-1a,

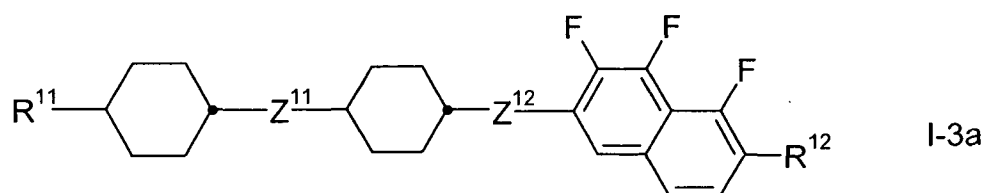
20



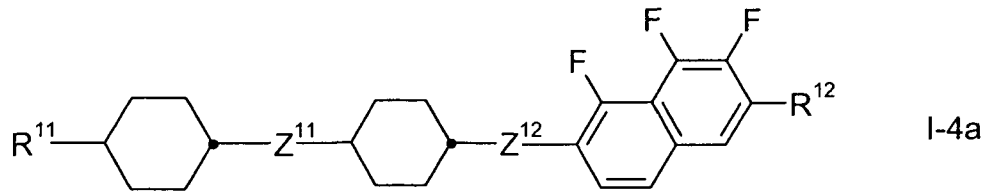
25



30



35



5

worin die Parameter die oben gegebene Bedeutung haben und bevorzugt

in Formel I-1a und I-2a

10

Z^{11} $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt
 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ oder eine Einfachbindung, besonders bevorzugt
 $-\text{CH}_2-\text{O}-$,

in Formel I-3 und I-4

15

Z^{11} $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt eine
 Einfachbindung und

20

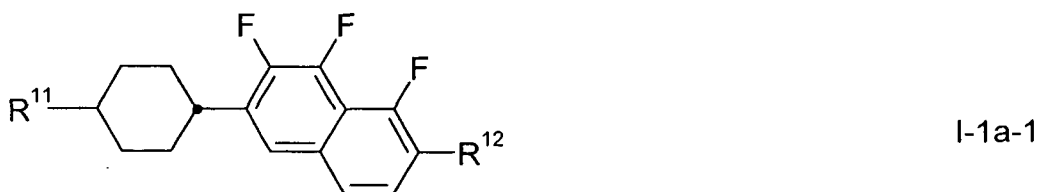
Z^{12} $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2-\text{O}-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt
 $-\text{CH}_2-\text{O}-$ oder eine Einfachbindung, besonders bevorzugt
 $-\text{CH}_2-\text{O}-$

bedeuten.

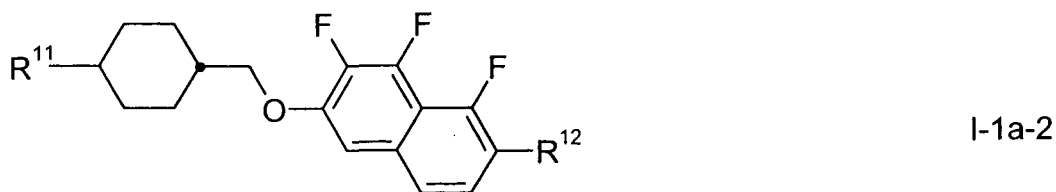
25

Ganz besonders bevorzugt sind die folgenden Verbindungen, die
 Verbindungen der Formeln I-1a-1, I-1a-2, I-3a-1 und I-3a-2

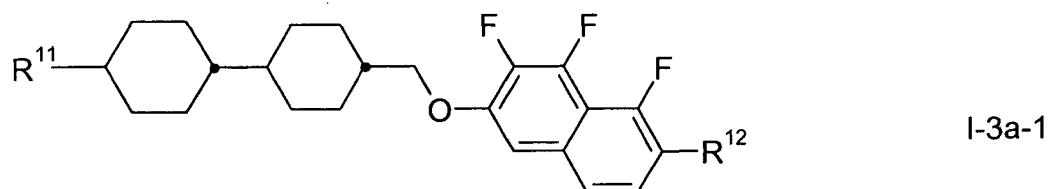
30



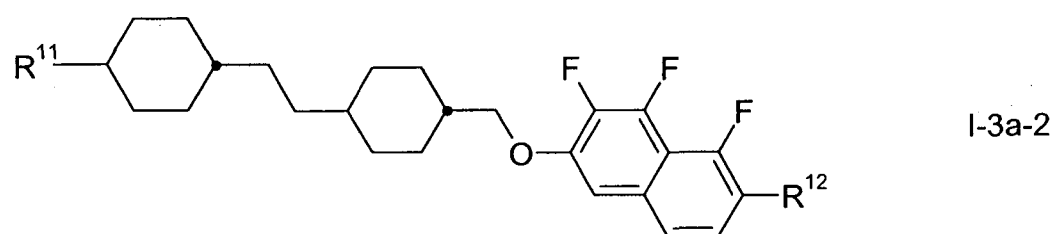
35



5



10



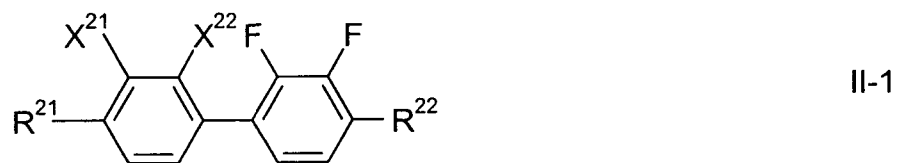
15

worin die Parameter die oben gegebene Bedeutung besitzen und R^{11} bevorzugt Alkyl mit 1 bis 7, bevorzugt mit 1 bis 5, C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkyl und R^{12} bevorzugt Alkoxy mit 1 bis 5, bevorzugt mit 2 bis 4, C-Atomen bedeuten.

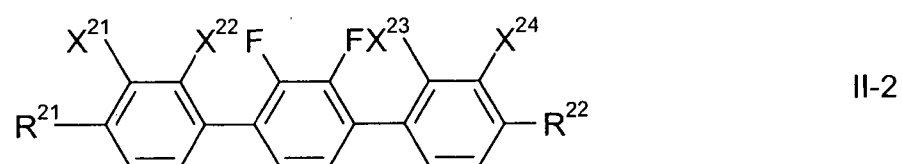
20

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel II ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-1 bis II-5, bevorzugt der Formel II-2,

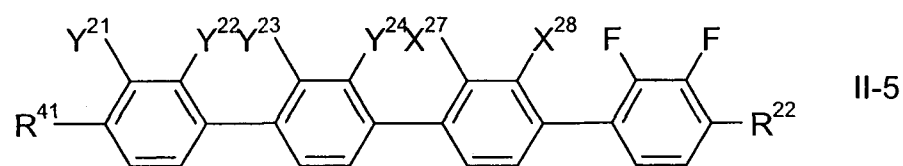
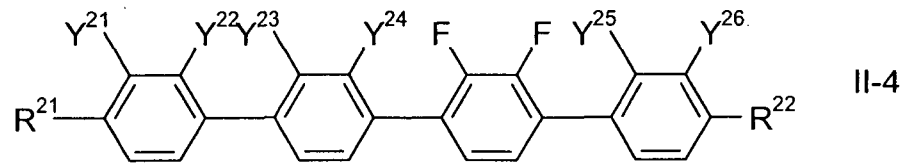
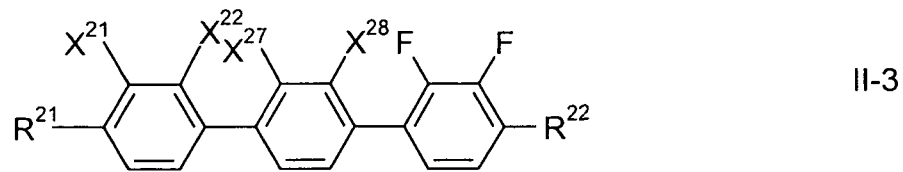
25



30



35



15 worin

R^{21} und R^{22} die oben gegebene Bedeutung besitzen und

20 R^{21} bevorzugt Alkyl mit 1 bis 7, bevorzugt mit 1 bis 5, C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkyl,

R^{22} bevorzugt Alkyl mit 1 bis 5, besonders bevorzugt mit 2 bis 4, C-Atomen,

25 X^{22} bis X^{26} unabhängig voneinander H oder F, und

einer von X^{27} und X^{28} H und der andere H oder F,

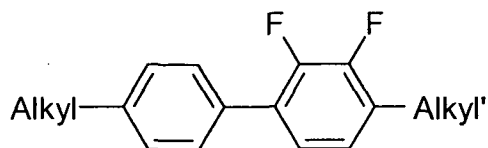
30 bevorzugt die vorhandenen X^{22} bis X^{28} alle H oder einer oder zwei von X^{22} bis X^{28} F und die anderen H

bedeuten.

35 In einer besonders bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel II-1, ausgewählt aus der Gruppe

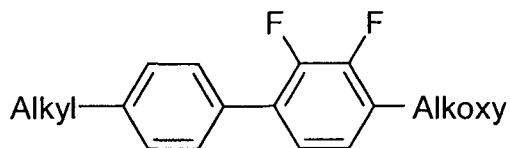
der Verbindungen der Formeln II-1a bis II-1d, bevorzugt der Formeln II-1b und/oder II-1d, besonders bevorzugt der Formel II-1b,

5



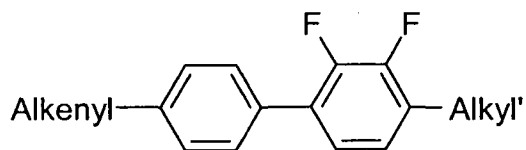
II-1a

10



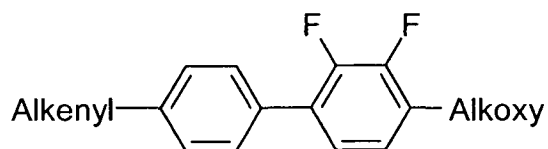
II-1b

15



II-1c

20



II-1d

worin

25

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkoxy

Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

30

Alkenyl

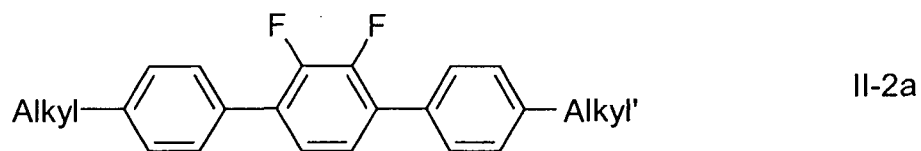
Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

35

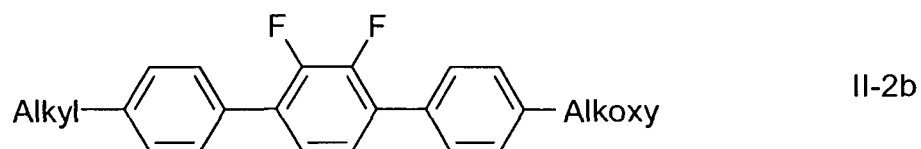
Vorzugsweise beträgt die Konzentration dieser Biphenylverbindungen in der Gesamtmischung 3 % oder mehr, insbesondere 5 % oder mehr, und ganz besonders bevorzugt von 5 bis 25 %.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel II-2, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-2a bis II-2d, bevorzugt der Formeln II-2a und/oder II-2c, besonders bevorzugt der Formel II-2a,

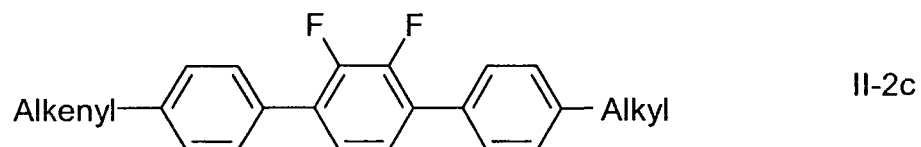
5



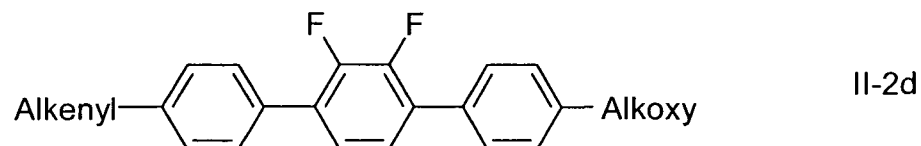
10



15



20



worin

25

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

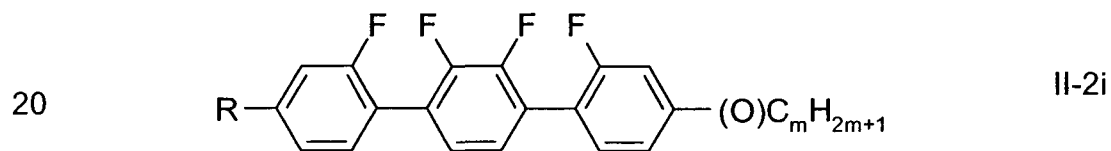
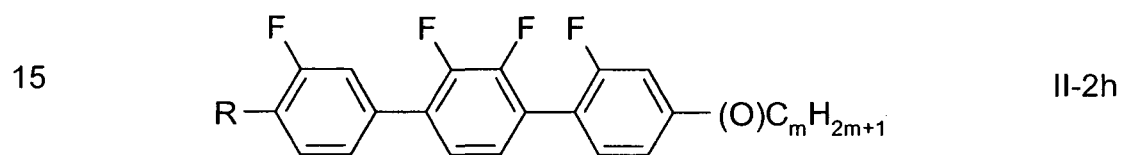
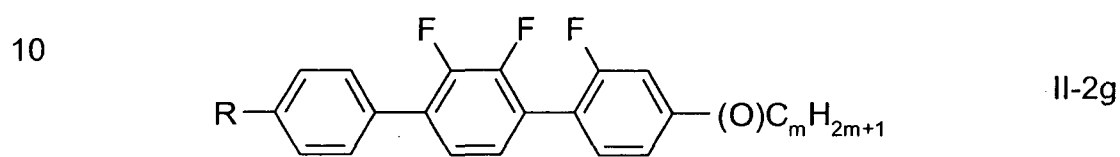
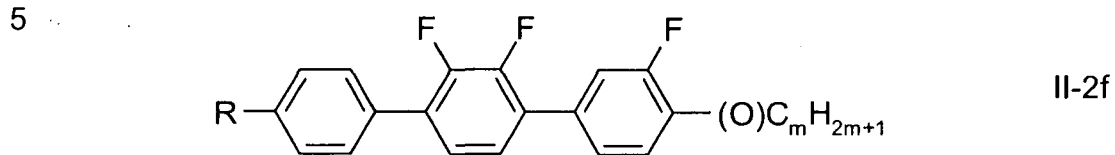
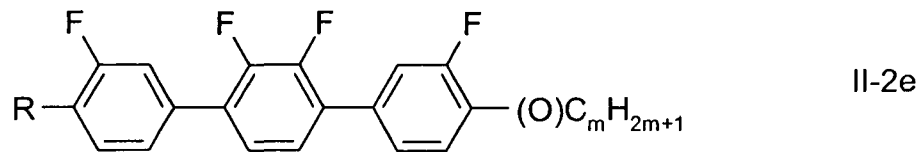
Alkoxy Alkoxy mit bis 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

30

Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

bedeuten und/oder der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-2e bis II-2i

35



worin

25 R die oben für R⁴¹ gegebene Bedeutung hat und

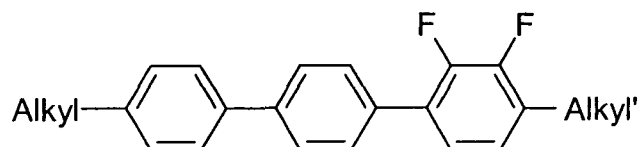
m eine ganze Zahl von 1 bis 6 bedeutet.

30 Bevorzugt bedeutet R geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit jeweils 1 bis 6 C-Atomen oder Alkoxyalkyl, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2-6 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkyl mit 1-5 C-Atomen, vorzugsweise Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, oder ferner Alkoxy mit 1-5 C-Atomen, vorzugsweise Hexyl, Methoxy, Ethoxy, Propoxy, oder Butoxy.

35 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel II-3, ausgewählt aus der Gruppe

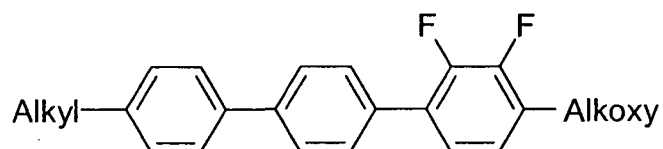
der Verbindungen der Formeln II-3a bis II-3d, bevorzugt der Formeln II-3a und/oder II-3c, besonders bevorzugt der Formel II-3a,

5



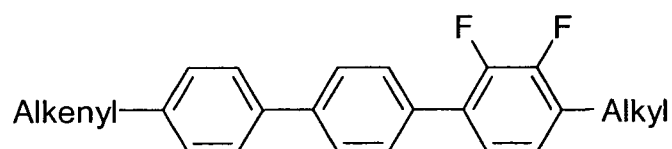
II-3a

10



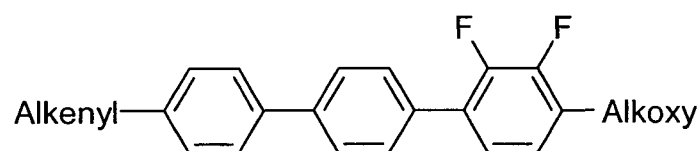
II-3b

15



II-3c

20



II-3d

worin

25

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkoxy

Alkoxy mit bis 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

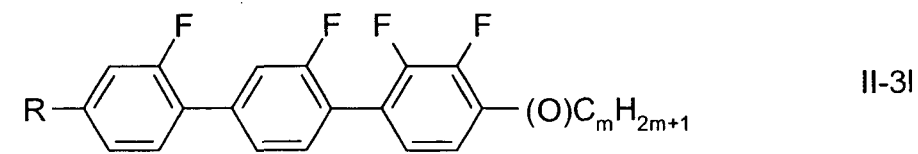
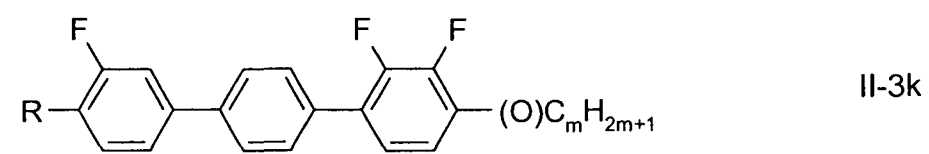
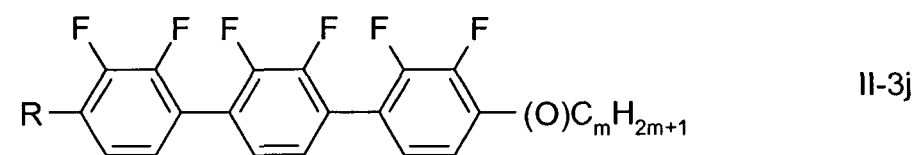
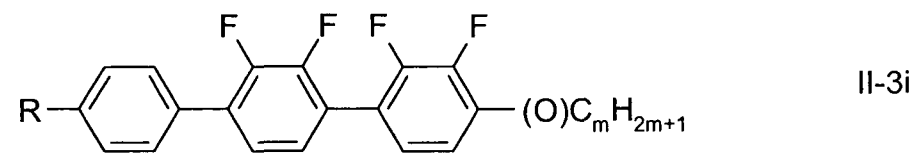
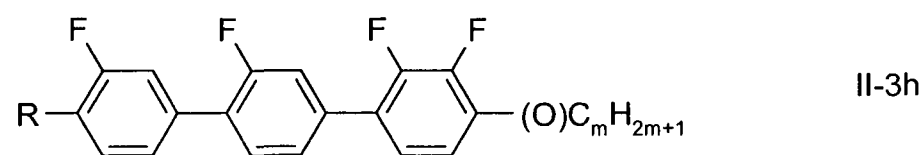
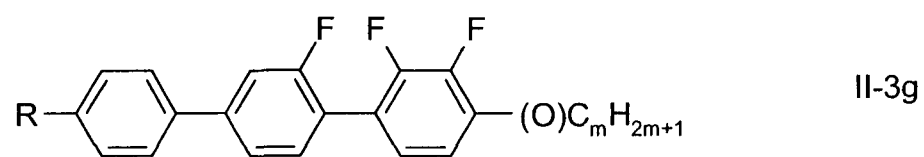
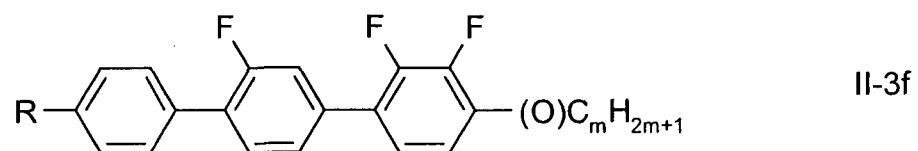
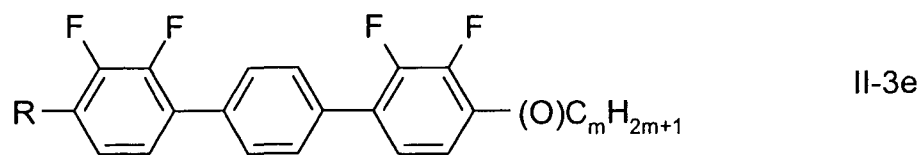
30

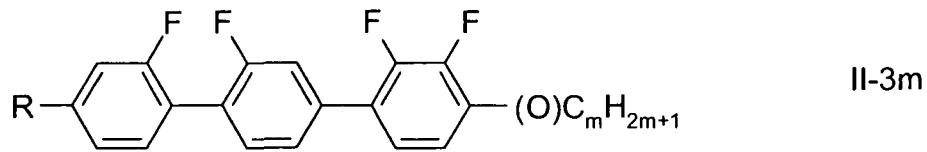
Alkenyl

Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

bedeuten und/oder der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-3e bis II-3m

35





5

worin

R die oben für R⁴¹ gegebene Bedeutung hat und

10

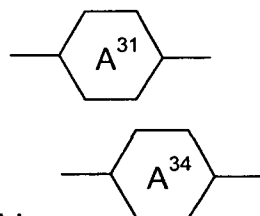
m eine ganze Zahl von 1 bis 6 bedeutet.

Bevorzugt bedeutet R geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit jeweils 1 bis 6 C-Atomen oder Alkylalkoxy, Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2-6 C-Atomen, besonders bevorzugt Alkyl mit 1-5 C-Atomen, vorzugsweise Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, oder ferner Alkoxy mit 1-5 C-Atomen, vorzugsweise Hexyl, Methoxy, Ethoxy, Propoxy, oder Butoxy.

15

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III worin mindestens zwei der Ringe

20



25

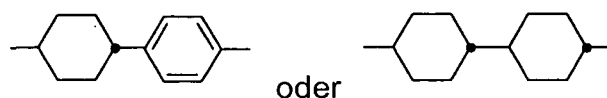
bis

jeweils unabhängig voneinander,



30

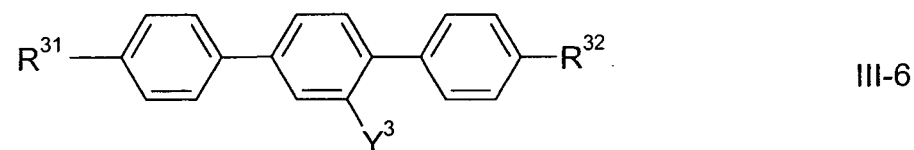
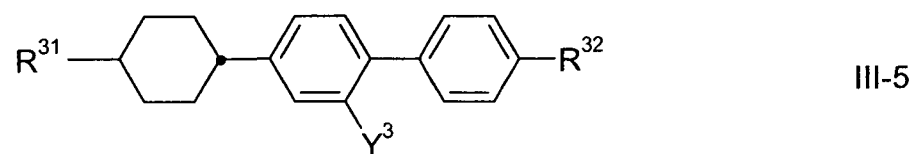
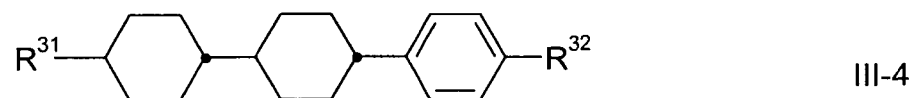
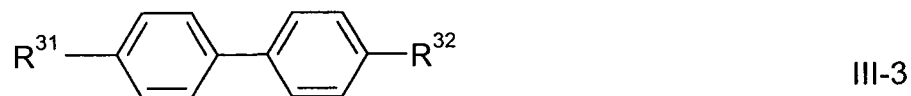
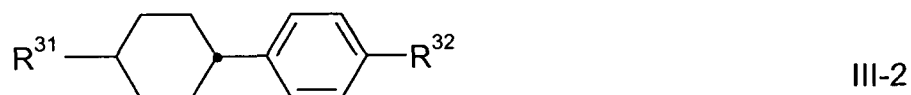
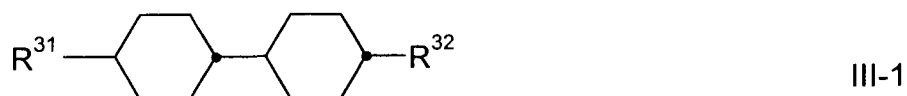
wobei ganz besonders bevorzugt zwei benachbarte Ringe direkt verknüpft sind und zwar bevorzugt

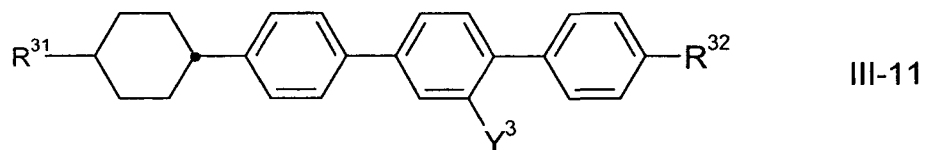
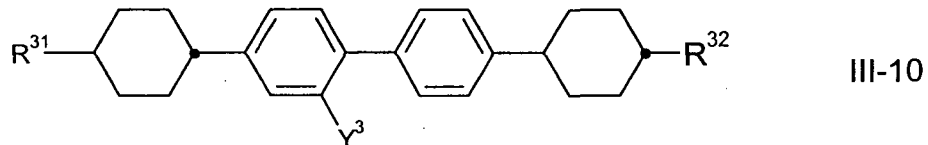
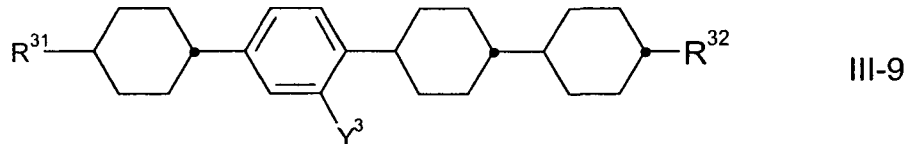
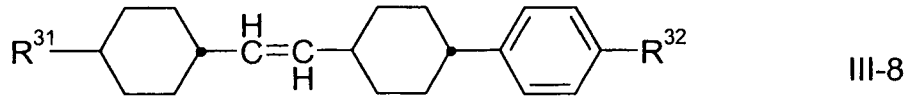
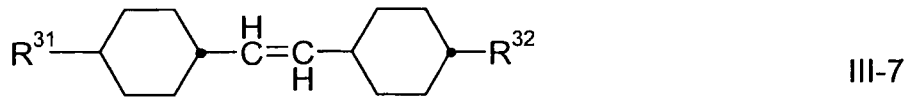


35

bedeuten, wobei bei dem Phenylenring ein oder mehrere H-Atome, unabhängig voneinander durch F oder CN, bevorzugt durch F und eine oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen des Cyclohexylenrings bzw. eines der beiden Cyclohexylenringe durch O-Atome ersetzt sein können.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-1 bis III-11, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-1 bis III-9, bevorzugt aus der Gruppe III-1 bis III-6 und besonders bevorzugt aus der Gruppe III-1 und III-4,





worin die Parameter die jeweilige oben bei Formel III angegebene Bedeutung haben und

Y^3 H oder F bedeutet und bevorzugt

R^{31} Alkyl oder Alkenyl und

R^{32} Alkyl, Alkenyl oder Alkoxy, bevorzugt Alkyl oder Alkenyl, besonders bevorzugt Alkenyl, bedeuten.

Besonders bevorzugt enthält das Medium eine oder mehrere Verbindung(en) der Formel III-1, ausgewählt aus der Gruppe

- der Formeln III-1c, insbesondere bevorzugt
- der Formel III-1 in der R^{31} Vinyl oder 1-Propenyl und R^{32} Alkyl, bevorzugt *n*-Alkyl, besonders bevorzugt R^{31} Vinyl und R^{32} Propyl bedeuten und

- der Formeln III-1d, insbesondere bevorzugt
- der Formel III-1 in der R^{31} und R^{32} unabhängig voneinander Vinyl oder 1-Propenyl, bevorzugt und R^{31} Vinyl und besonders bevorzugt R^{31} und R^{32} Vinyl bedeuten.

5

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-1, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-1a bis III-1e, bevorzugt der Formeln III-1a und/oder Formeln III-1c und/oder III-1d, besonders bevorzugt der Formeln III-1c und/oder III-1d und ganz besonders bevorzugt der Formel III-1c und der Formel III-1d,

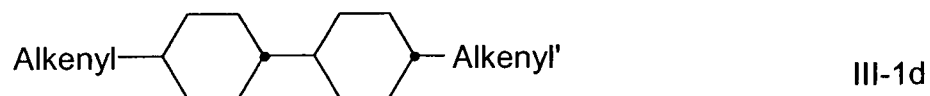
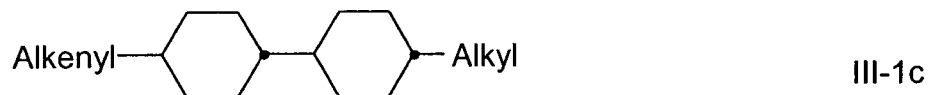
10



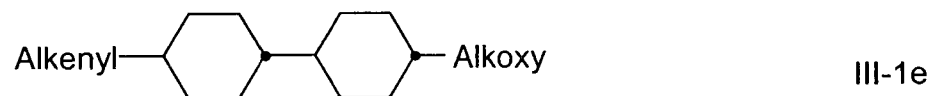
15



20



25



worin

30

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

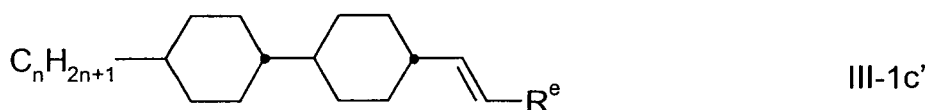
35

Alkoxy Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

Alkenyl und Alkenyl' unabhängig voneinander, Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

5 Besonders bevorzugt enthält das erfindungsgemäße Medium Verbindungen der Formel III-1 in Mengen von 20 % oder mehr, insbesondere von 25 % oder mehr, ganz besonders bevorzugt von 30 % oder mehr, insbesondere Verbindungen der Formel III-1c'

10



III-1c'

worin

15

$n = 3, 4, 5$ und R^e H oder CH_3

bedeuten.

20

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-1, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-1a und III-1b, bevorzugt der Formeln III-1a und/oder III-1b, besonders bevorzugt der Formel III-1a. Bevorzugt enthält das Medium in dieser

25

Ausführungsform keine Verbindungen der Formel III, bevorzugt der Formel III-1, mit einer Alkenylendgruppe oder mehreren Alkenylendgruppen, also bevorzugt keine Verbindungen der Formeln III-1c bis III-1e. Besonders bevorzugt enthält das Medium in dieser Ausführungsform eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln CC-2-3, CC-2-5, CC-3-4 und CC-3-5, wobei die Akronyme (Abkürzungen) in den Tabellen A bis C erläutert und in Tabelle D durch Beispiele illustriert sind.

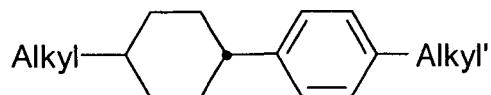
30

35

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-2, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-2a bis III-2d, bevorzugt

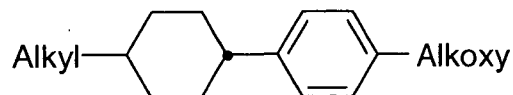
der Formeln III-2a und/oder III-2b, besonders bevorzugt der Formel III-2b,

5

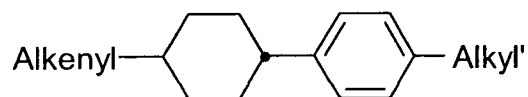


III-2a

10

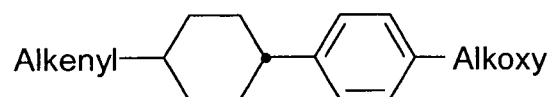


III-2b



III-2c

15



III-2d

worin

20

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkoxy

Alkoxy mit 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

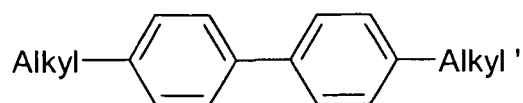
25

Alkenyl

Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

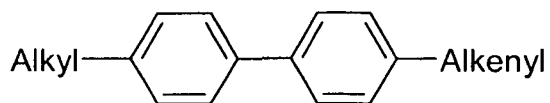
30

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-3, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-3a bis III-3c



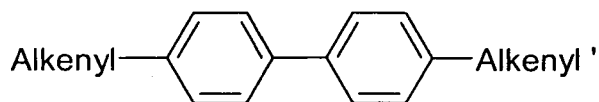
III-3a

35



III-3b

5



III-3c

worin

10

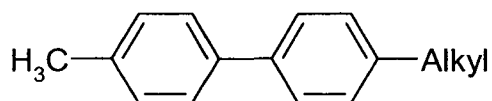
Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

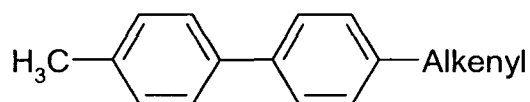
15

Der Anteil dieser Biphenyle in der Gesamtmischung beträgt vorzugsweise 3 % oder mehr, insbesondere 5 % oder mehr. Bevorzugte Verbindungen der Formeln III-3a bzw. III-3b sind die Verbindungen der folgenden Formel

20



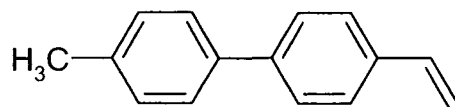
25



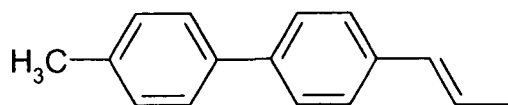
worin die Parameter die oben angegebenen Bedeutungen haben.

30

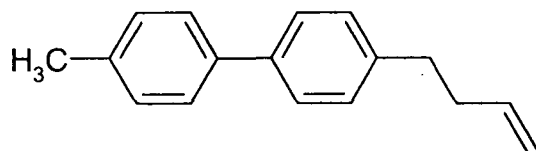
Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel III-3b sind die Verbindungen der folgenden Formel



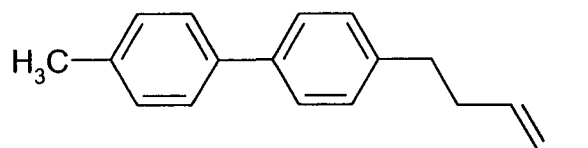
35



5



10



und hiervon insbesondere die der letzten Formel.

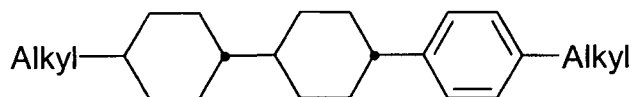
15

In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-4, insbesondere bevorzugt eine oder mehrere Verbindung(en), in denen R^{31} Vinyl oder 1-Propenyl und R^{32} Alkyl, bevorzugt *n*-Alkyl, besonders bevorzugt R^{31} Vinyl und R^{32} Methyl bedeuten.

20

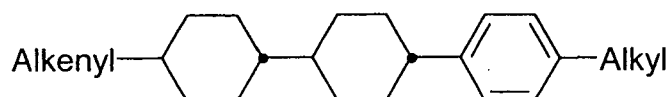
In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-4, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-4a bis III-4d, bevorzugt der Formeln III-4a und/oder III-4b, besonders bevorzugt der Formel III-4b,

25



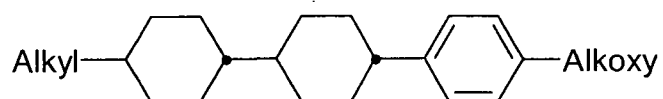
III-4a

30

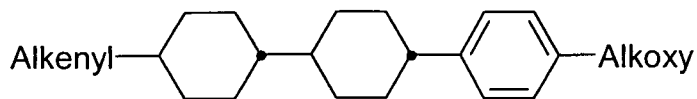


III-4b

35



III-4c



III-4d

worin

5

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkoxy Alkoxy mit bis 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

10

Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

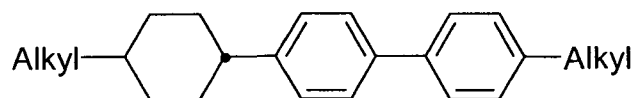
15

In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-5, insbesondere bevorzugt eine oder mehrere Verbindung(en), in denen R^{31} Alkyl, Vinyl oder 1-Propenyl und R^{32} Alkyl, bevorzugt *n*-Alkyl bedeuten.

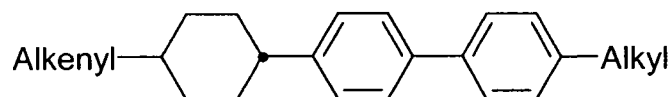
20

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-5 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-5a bis III-5d, bevorzugt der Formeln III-5a und/oder III-5b, besonders bevorzugt der Formel III-5a

25

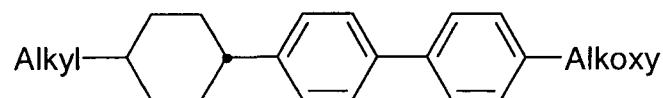


III-5a



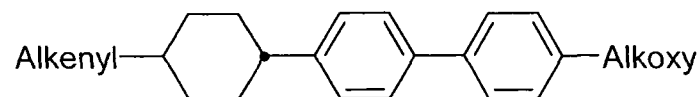
III-5b

30



III-5c

35



III-5d

worin

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen,
bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

5

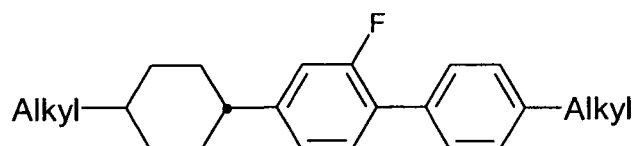
Alkoxy Alkoxy mit bis 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis
4 C-Atomen und

Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5
C-Atomen bedeuten.

10

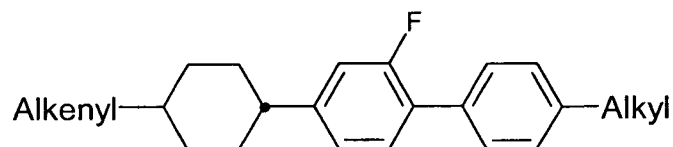
und/oder der Formeln III-5e bis III-5h, bevorzugt der Formeln III-5e
und/oder III-5f, besonders bevorzugt der Formel III-5e

15



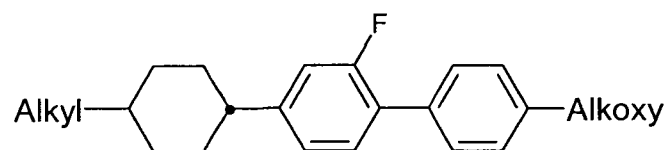
III-5e

20



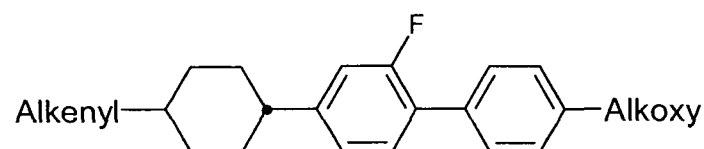
III-5f

25



III-5g

30



III-5h

worin

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen,
bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

35

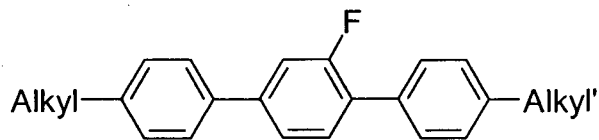
Alkoxy Alkoxy mit bis 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

5

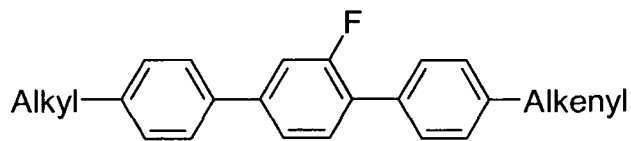
In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-6 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-6a bis III-6c, bevorzugt der Formeln III-6a und/oder III-6b, besonders bevorzugt der Formel III-6a

10



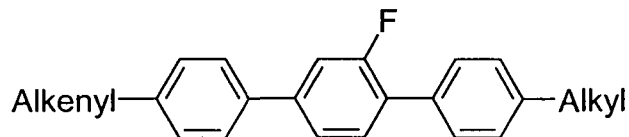
III-6a

15



III-6b

20



III-6c

worin

25

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen,

Alkoxy Alkoxy mit bis 1 bis 5 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen, und

30

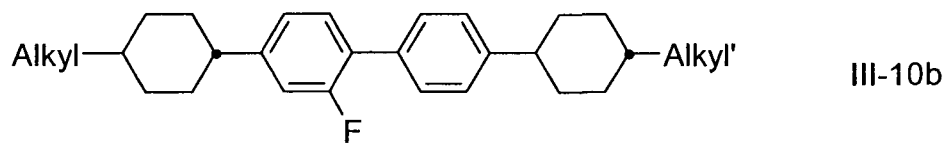
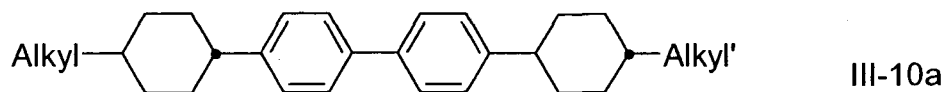
Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

35

Besonders bevorzugt enthalten die erfindungsgemäßen Medien eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der

Formeln III-6a, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen PGP-2-3, PGP-3-3 und PGP-3-4, und der Formel III-6b, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Formeln PGP-1-2V, PGP-2-2V und PGP-3-2V, wobei die Akronyme(Abkürzungen) in den Tabellen A bis C erläutert und in Tabelle D durch Beispiele illustriert sind.

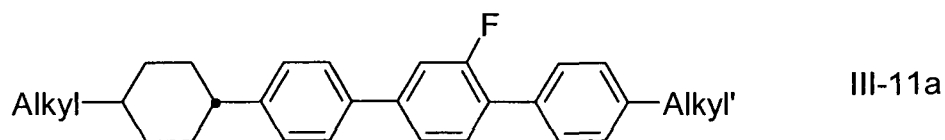
In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-10 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-10a und III-10b



worin

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III-11 der Verbindungen der Formeln III-11a

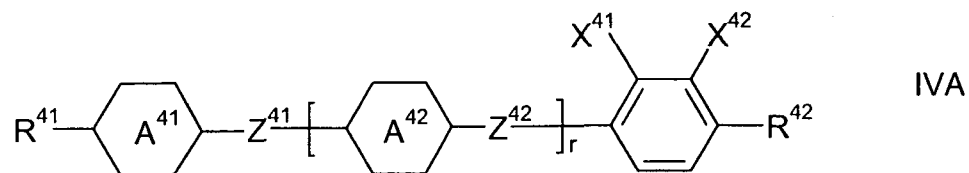


worin

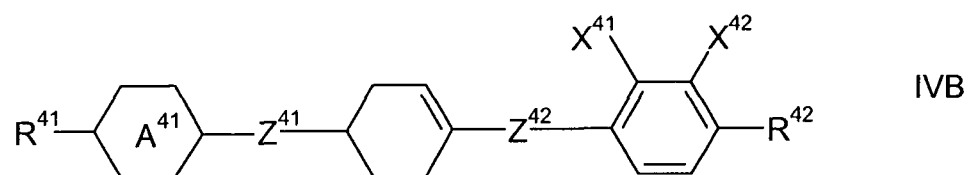
Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IVA bis IVD, bevorzugt IVA bis IVC und ganz besonders bevorzugt IVA und IVB

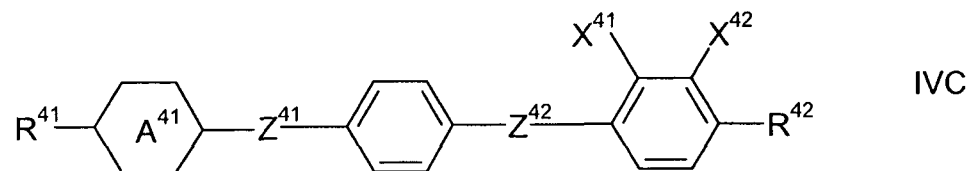
5



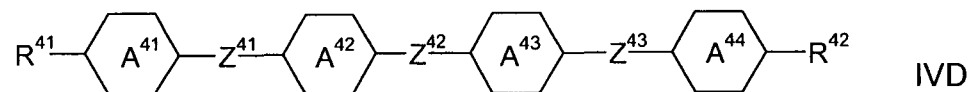
10



15

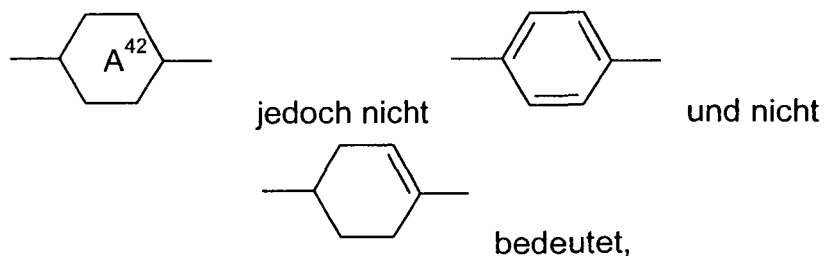


20



worin die Parameter die oben angegebenen Bedeutungen haben, in Formel IVA

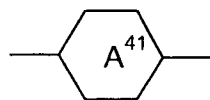
25



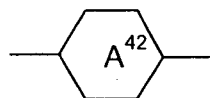
30

und bevorzugt

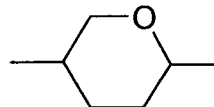
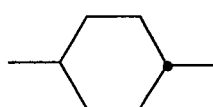
35



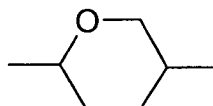
und



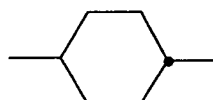
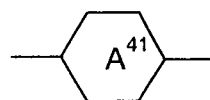
unabhängig voneinander



oder



und besonders bevorzugt

 R^{41} Alkyl, R^{42} Alkyl oder Alkoxy, besonders bevorzugt $(O)C_vH_{2v+1}$, X^{41} und X^{42} beide F,

Z^{21} und Z^{22} unabhängig voneinander eine Einfachbindung,
 $-CH_2-CH_2-$, $-CH=CH-$, $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-O-$, $-CH_2-$,
 $-CF_2O-$, oder $-OCF_2-$, bevorzugt eine Einfachbindung
 oder $-CH_2CH_2-$, besonders bevorzugt eine
 Einfachbindung,

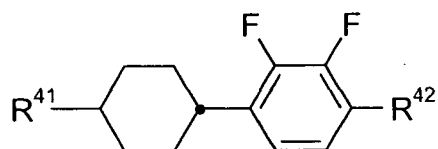
p 1 oder 2, und

v 1 bis 6

bedeuten.

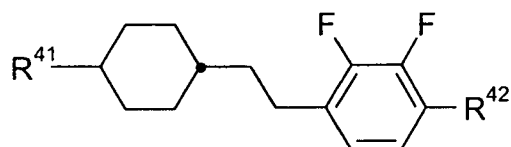
In einer bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-1 bis IV-9

5



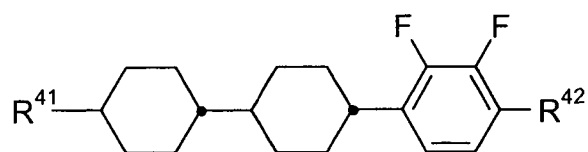
IV-1

10



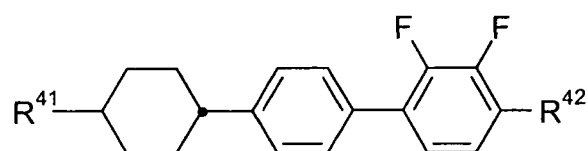
IV-2

15



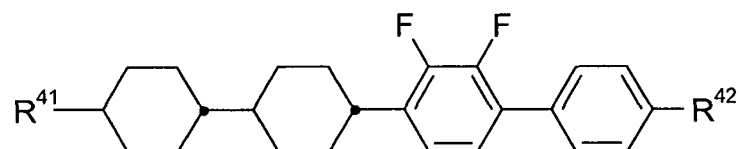
IV-3

20



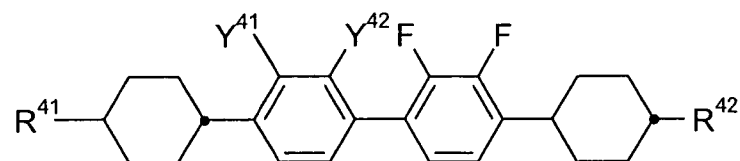
IV-4

25



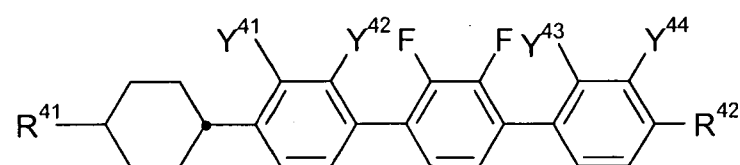
IV-5

30

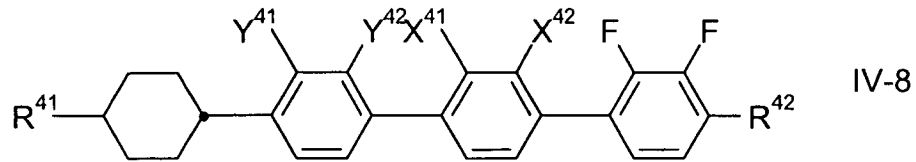


IV-6

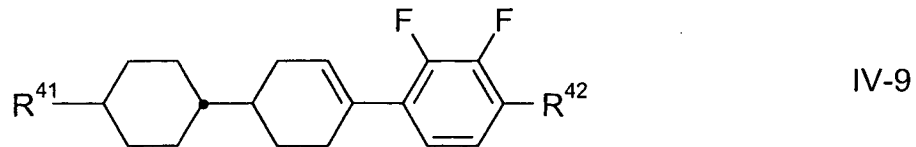
35



IV-7



5



10

worin

Y^{41} bis Y^{46} unabhängig voneinander H oder F, und

X^{41} und X^{42} beide H oder einer von X^{41} und X^{42} H und der andere F,

15

jedoch bevorzugt höchstens vier, besonders bevorzugt höchstens drei und ganz besonders bevorzugt einer oder zwei, von Y^{41} bis Y^{46} , X^{41} und X^{42} F,

20

bedeuten und

die übrigen Parameter die jeweilige oben bei Formel IV angegebene Bedeutung haben und bevorzugt

25

R^{41} Alkyl oder Alkenyl und

R^{42} Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkenyloxy, bevorzugt $(O)C_vH_{2v+1}$ und

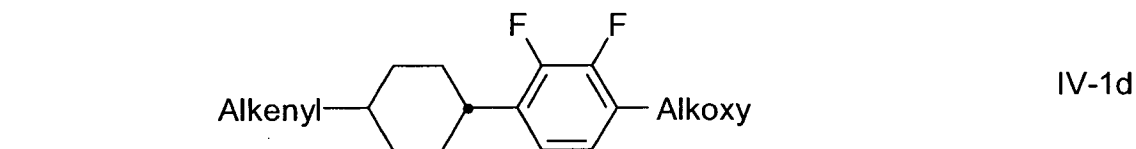
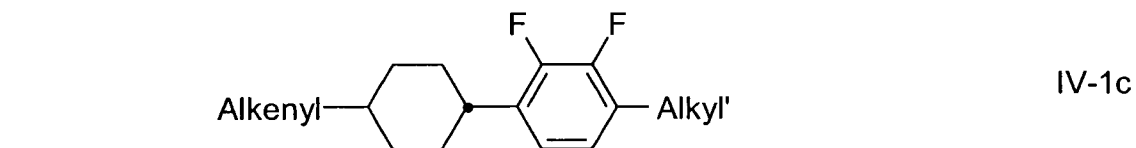
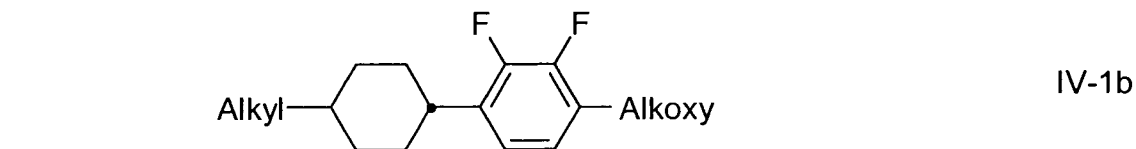
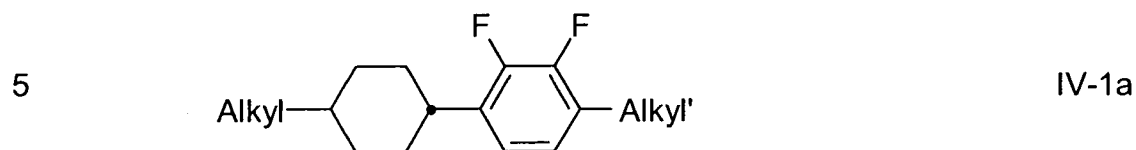
30

v eine ganze Zahl von 1 bis 6 bedeuten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-1, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-1a bis IV-1d, bevorzugt

35

der Formeln IV-1b und/oder IV-1d, besonders bevorzugt der Formel IV-1b,



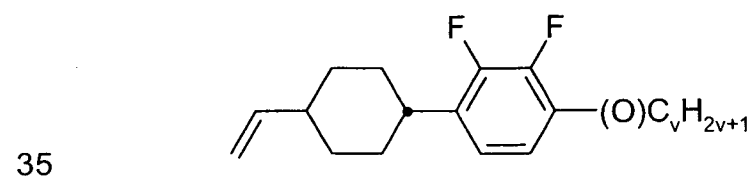
20 worin

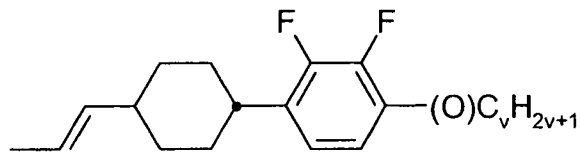
Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

25 Alkoxy Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

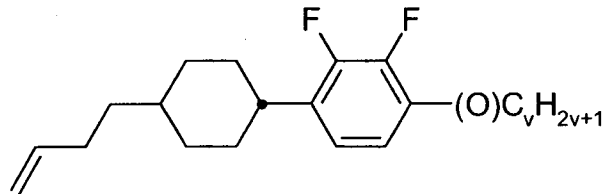
Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

30 Bevorzugte Verbindungen der Formeln IV-1c bzw. IV-1d sind die Verbindungen der folgenden Formeln

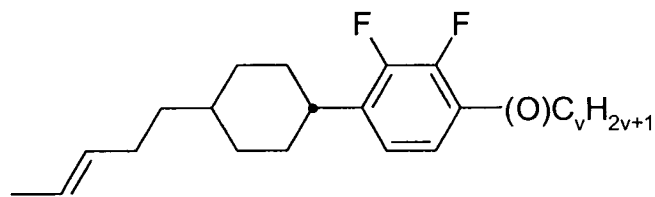




5



10

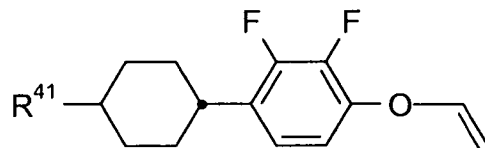


15

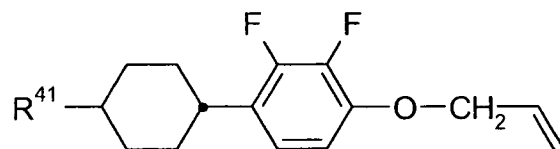
worin v die oben angegebene Bedeutung hat.

Weitere bevorzugte Verbindungen der Formeln IV-1 sind die Verbindungen der folgenden Formeln

20



25



30

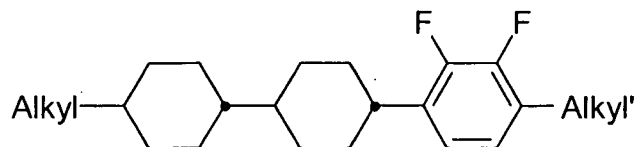
worin R^{41} die jeweilige oben bei Formel IV angegebene Bedeutung hat.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-3, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-3a bis IV-3d, bevorzugt

35

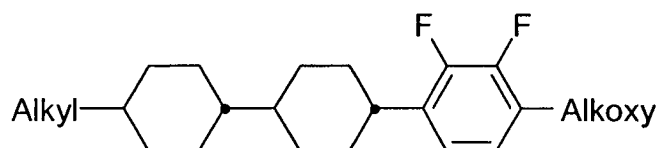
der Formeln IV-3a und/oder IV-3b, besonders bevorzugt der Formel IV-3b,

5



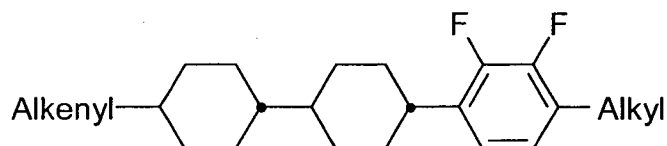
IV-3a

10



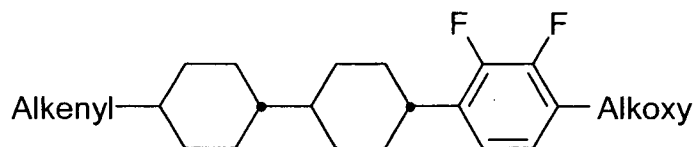
IV-3b

15



IV-3c

20



IV-3d

worin

25

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkoxy

Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

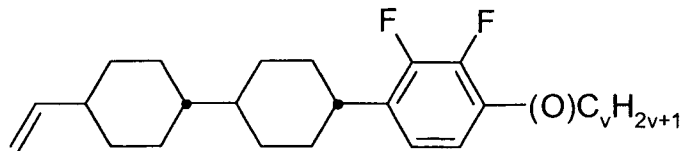
30

Alkenyl

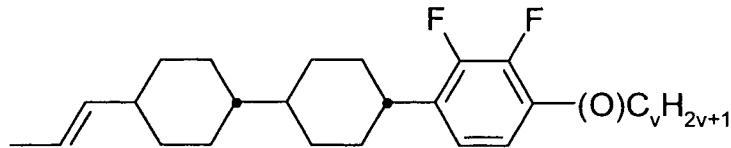
Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

Bevorzugte Verbindungen der Formeln IV-3c bzw. IV-3d sind die Verbindungen der folgenden Formeln

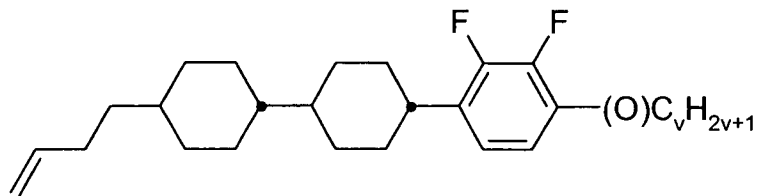
35



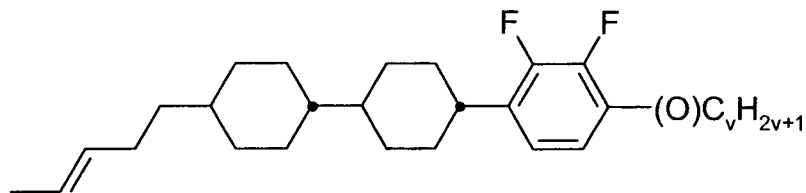
5



10



15

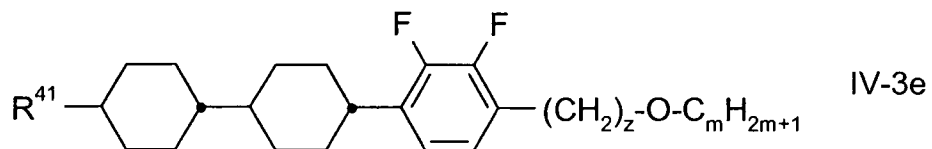


20

worin v die oben angegebene Bedeutung hat.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-3 der folgenden Unterformel IV-3e

25



30

worin

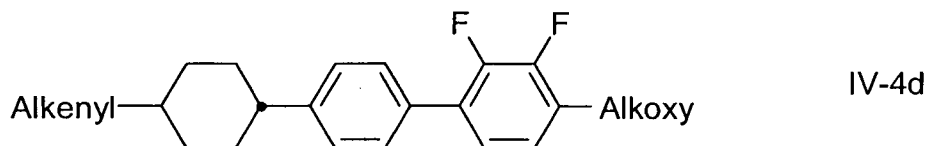
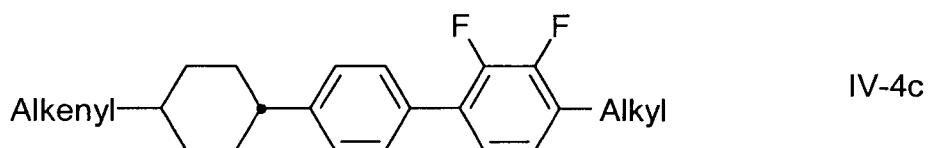
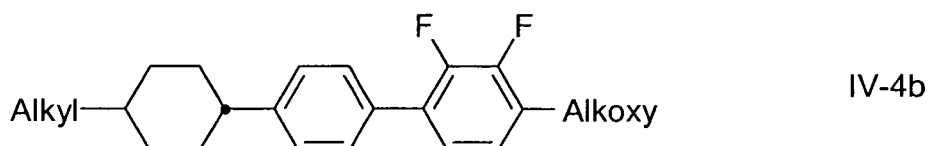
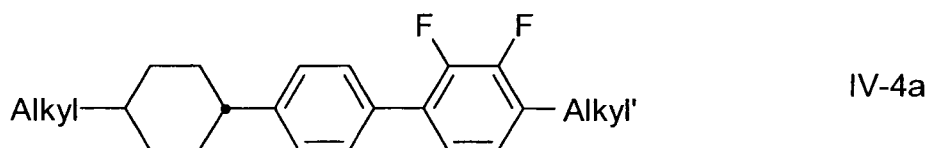
R^{41} die oben angegebene Bedeutung hat und

35

m und z jeweils unabhängig eine ganze Zahl von 1 bis 6 und

m + z bevorzugt eine ganze Zahl von 1 bis 6 bedeuten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-4, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-4a bis IV-4d, bevorzugt der Formeln IV-4b und/oder IV-4d,



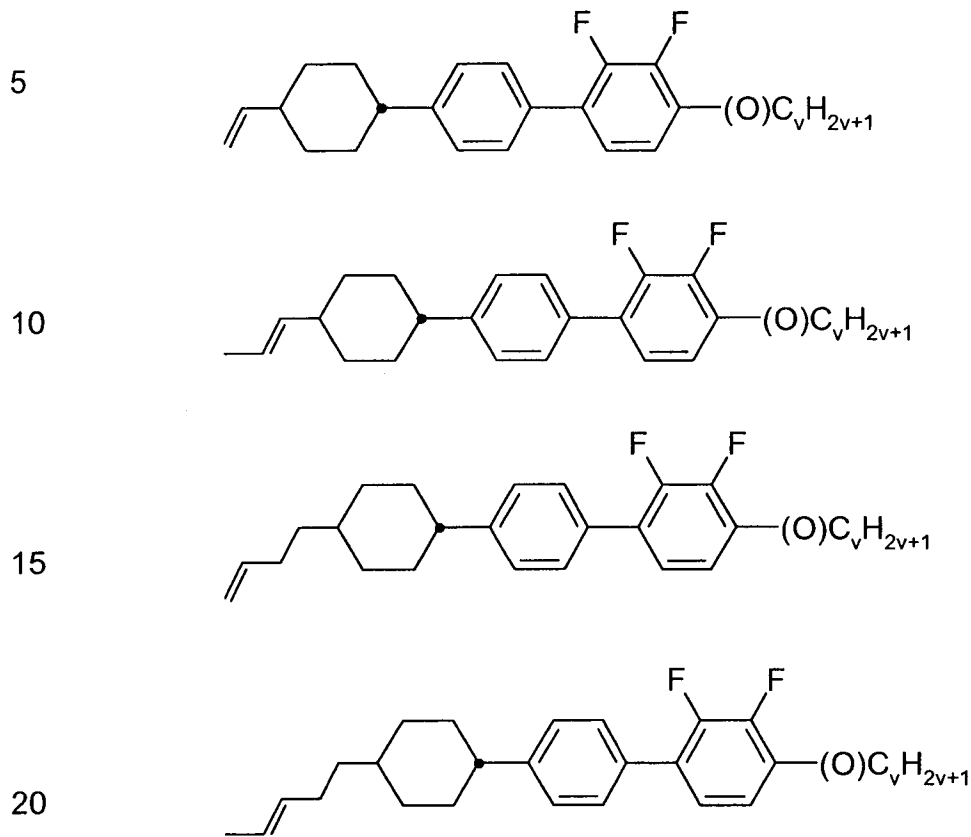
worin

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

Alkoxy Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

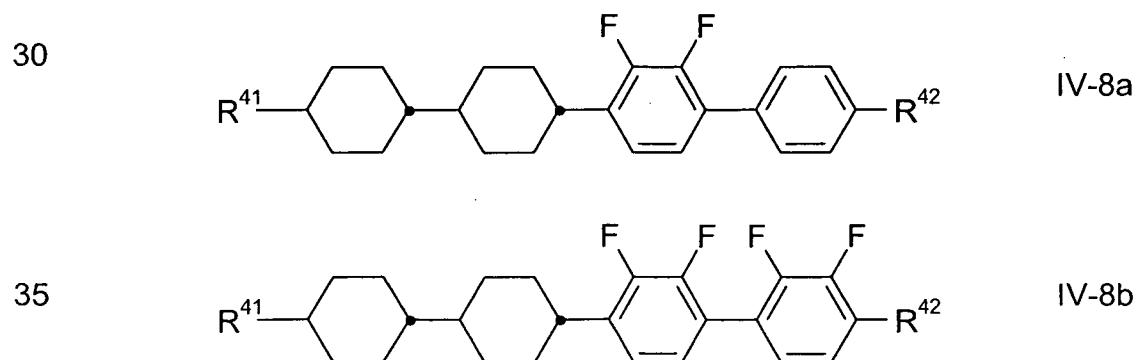
Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

Bevorzugte Verbindungen der Formeln IV-4c bzw. IV-4d sind die Verbindungen der folgenden Formeln



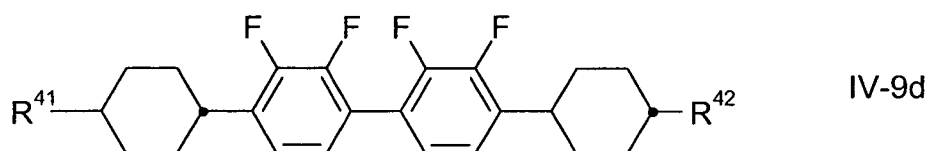
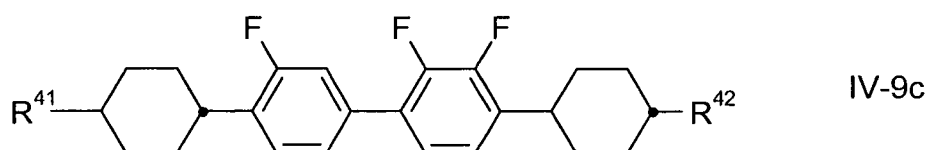
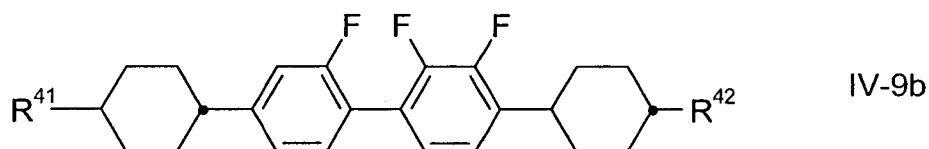
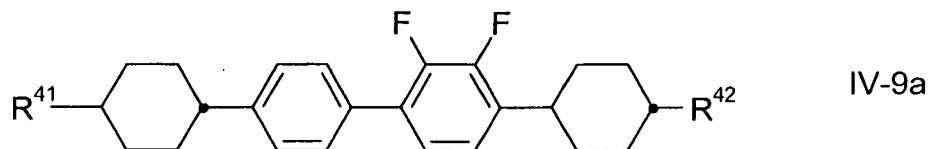
worin v die oben angegebene Bedeutung hat.

25 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-8, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-8a und IV-8b, besonders bevorzugt IV-8b



worin die Parameter die oben angegebenen Bedeutungen haben.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-9, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-9a bis IV-9d

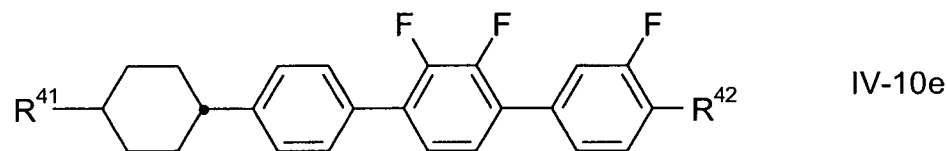
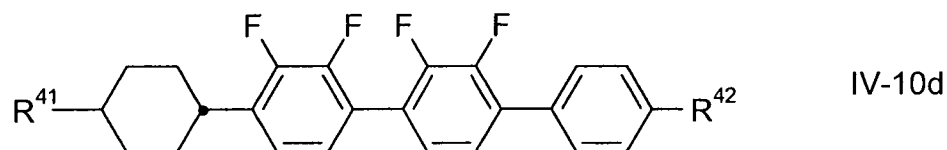
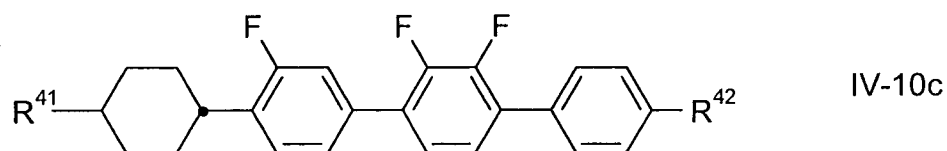
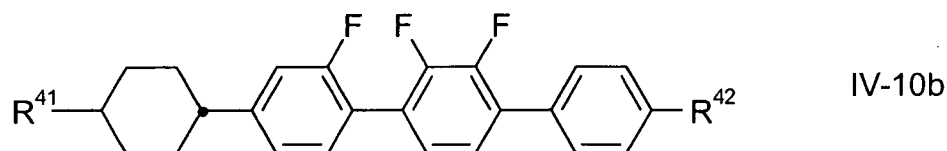
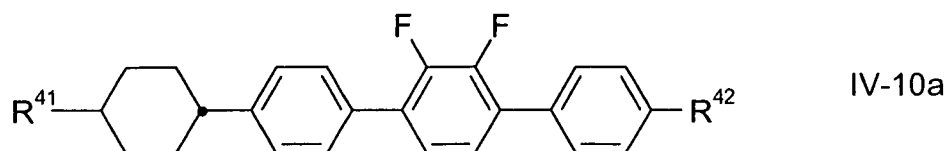


worin die Parameter die oben angegebenen Bedeutungen haben und bevorzugt

R^{42} C_vH_{2v+1} und

v eine ganze Zahl von 1 bis 6 bedeutet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-10, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-10a bis IV-10e

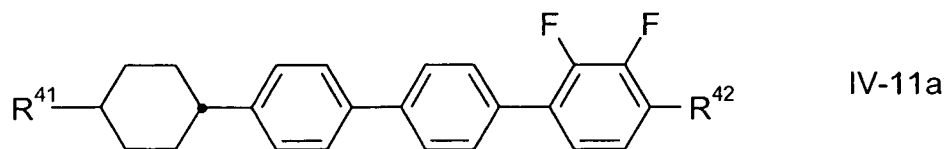


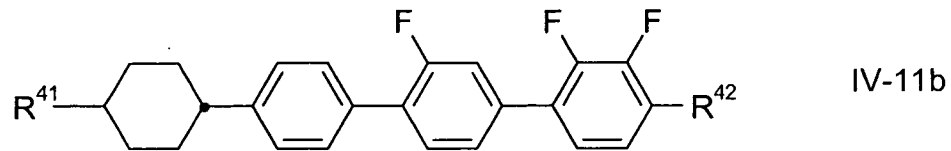
worin die Parameter die oben angegebenen Bedeutungen haben und bevorzugt

R^{42} C_vH_{2v+1} und

v eine ganze Zahl von 1 bis 6 bedeutet.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-11, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-11a und IV-11b, besonders bevorzugt IV-11b





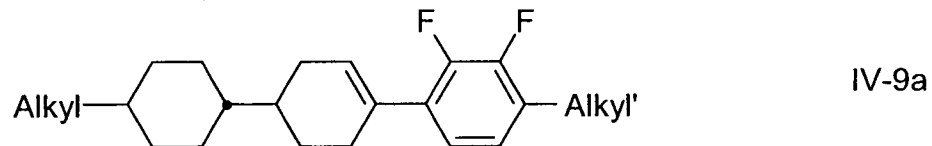
5

worin die Parameter die oben angegebenen Bedeutungen haben.

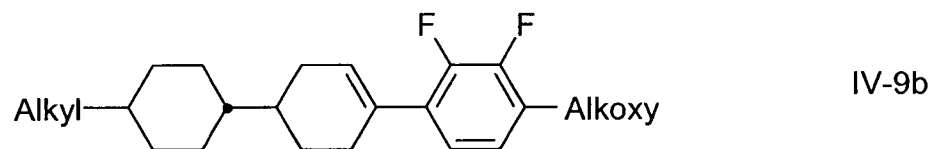
10

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV-9, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-9a bis IV-9d, bevorzugt der Formeln IV-9a und/oder IV-9b, besonders bevorzugt der Formel IV-9b,

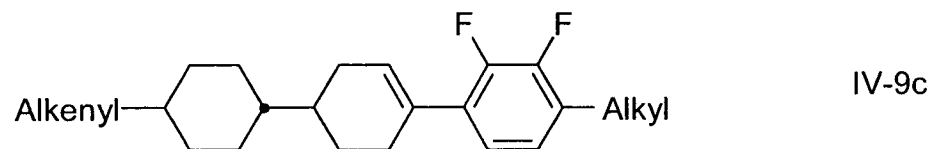
15



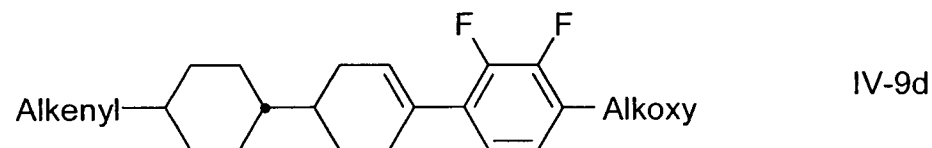
20



25



30



worin

Alkyl und Alkyl' unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen

35

Alkoxy Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 4 C-Atomen und

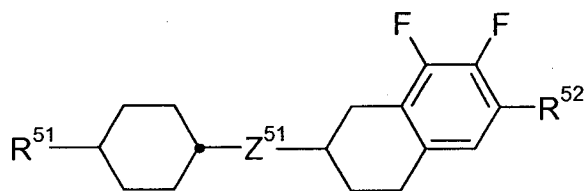
Alkenyl Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen bedeuten.

5

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium (zusätzlich) eine oder mehrere Verbindungen der Formel V bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V-1 bis V-8, bevorzugt der Formeln V-7 und/oder V-8

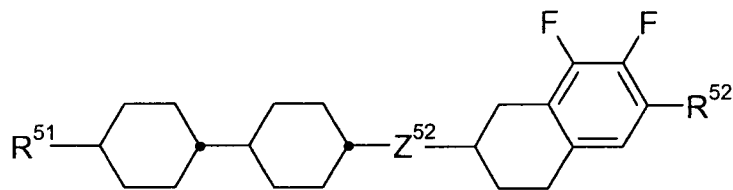
10

15



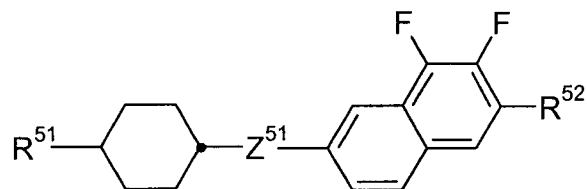
V-1

20



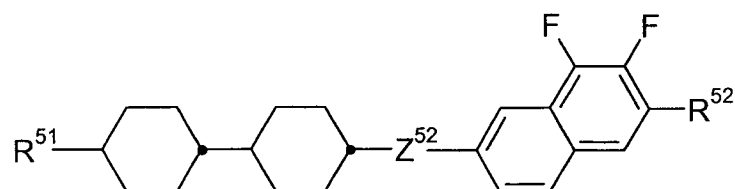
V-1

25



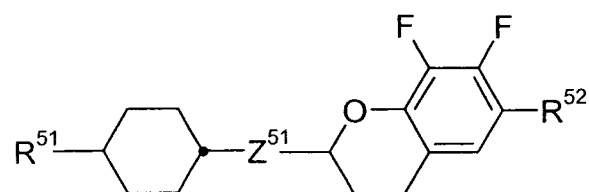
V-3

30

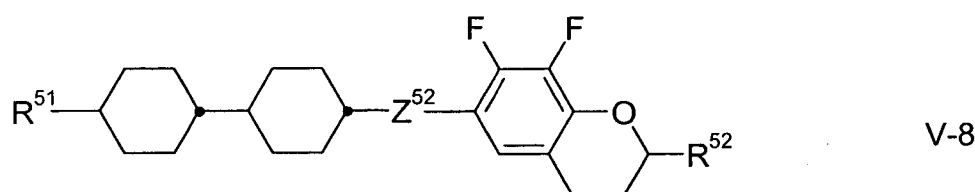
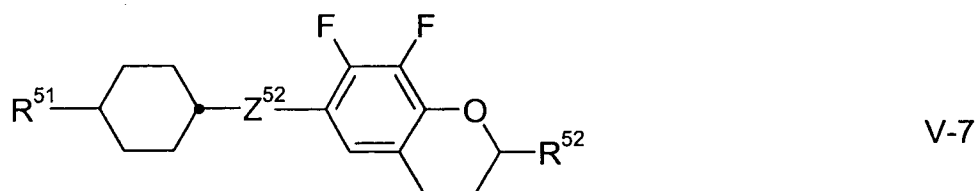
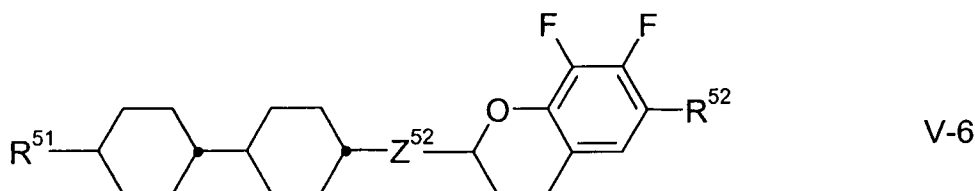


V-4

35



V-5



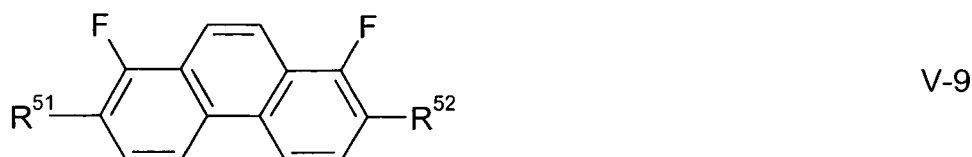
worin die Parameter die jeweilige oben bei Formel V angegebene Bedeutung haben und bevorzugt

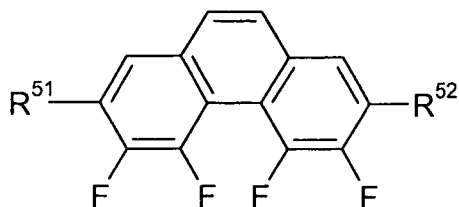
R^{51} Alkyl oder Alkenyl und

R^{52} Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkenyloxy bedeuten,

In dieser Ausführungsform, bevorzugt wenn das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formeln V-7 und/oder V-8 enthält, kann das Medium im Wesentlichen aus Verbindungen der Formeln I, II, III und V bestehen.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium (zusätzlich) eine oder mehrere Verbindungen die eine fluorierte Phenanthren-Einheit aufweisen, bevorzugt Verbindungen der Formel V, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V-9 und V-10





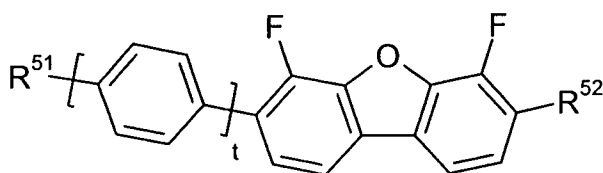
V-10

worin die Parameter die jeweilige oben bei Formel V angegebene Bedeutung haben und bevorzugt

R^{51} Alkyl oder Alkenyl und

R^{52} Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkenyloxy bedeuten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium (zusätzlich) eine oder mehrere Verbindungen die eine fluorierte Dibenzofuran-Einheit aufweisen, bevorzugt Verbindungen der Formel V, bevorzugt der Formel V-11



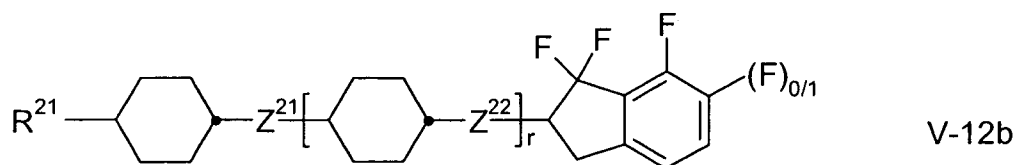
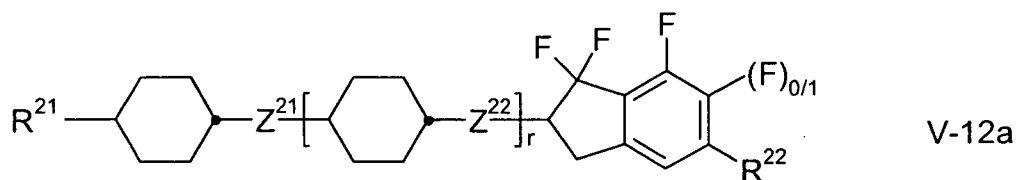
V-11

worin die Parameter die jeweilige oben bei Formel V angegebene Bedeutung haben und bevorzugt

R^{51} Alkyl oder Alkenyl und

R^{52} Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkenyloxy bedeuten.

In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthält das Medium (zusätzlich) eine oder mehrere Verbindungen die eine fluorierte Indan-Einheit aufweisen, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V-12a und V-12b



15 worin die Parameter die jeweilige oben bei Formel V angegebene Bedeutung haben und bevorzugt

R^{51} Alkyl oder Alkenyl und

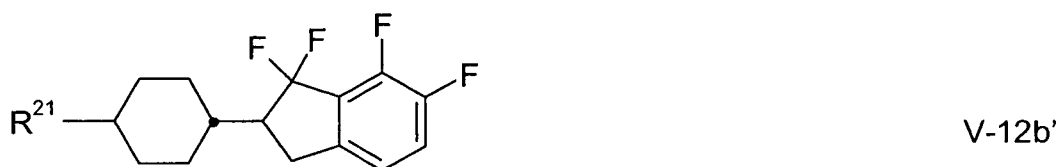
R^{52} Alkyl, Alkenyl, Alkoxy oder Alkenyloxy bedeuten,

Z^{51} eine Einfachbindung und

r 0

bedeuten.

Ganz besonders bevorzugt sind die Verbindungen der Formel V-12b'

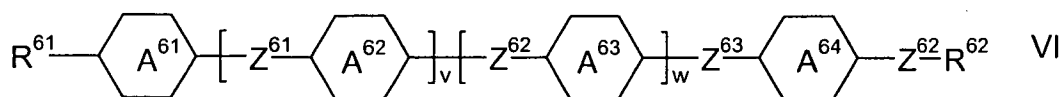


30 worin R^{51} die oben gegebene Bedeutung besitzt und bevorzugt Alkyl mit 1 bis 7, bevorzugt mit 1 bis 5, C-Atomen, bevorzugt *n*-Alkyl bedeutet.

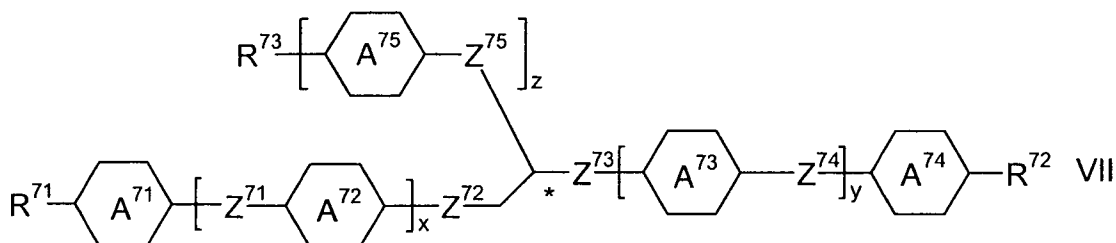
35 Die chirale Verbindung oder die chiralen Verbindungen, die in Komponente E der Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung verwendet werden können, werden ausgewählt aus den bekannten chiralen Dotierstoffen. Bevorzugt besteht die Komponente E

überwiegend, besonders bevorzugt im wesentlichen und ganz besonders bevorzugt nahezu vollständig aus einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der folgenden Formeln VI bis VIII

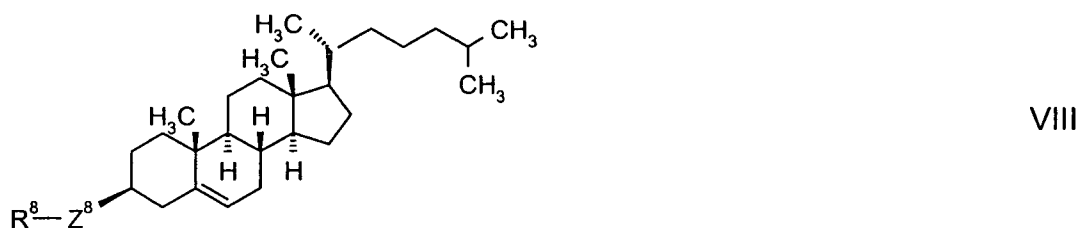
5



10



15



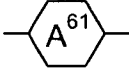
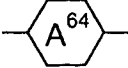
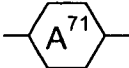
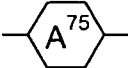
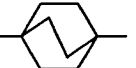
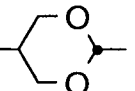
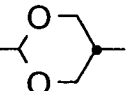
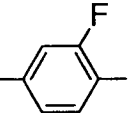
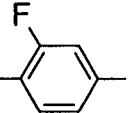
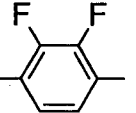
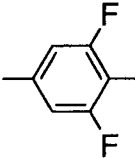
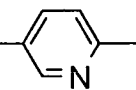
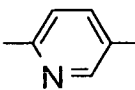
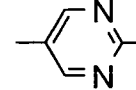
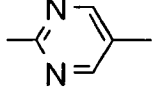
20

worin

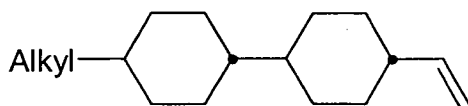
R^{61} und R^{62} , R^{71} bis R^{73} und R^8 jeweils unabhängig voneinander, die oben bei Formel II für R^{21} gegebene Bedeutung besitzen, und alternativ H, CN, F, Cl, CF_3 , OCF_3 , CF_2H oder OCF_2H und mindestens einer von R^{61} und R^{62} eine chirale Gruppe bedeuten,

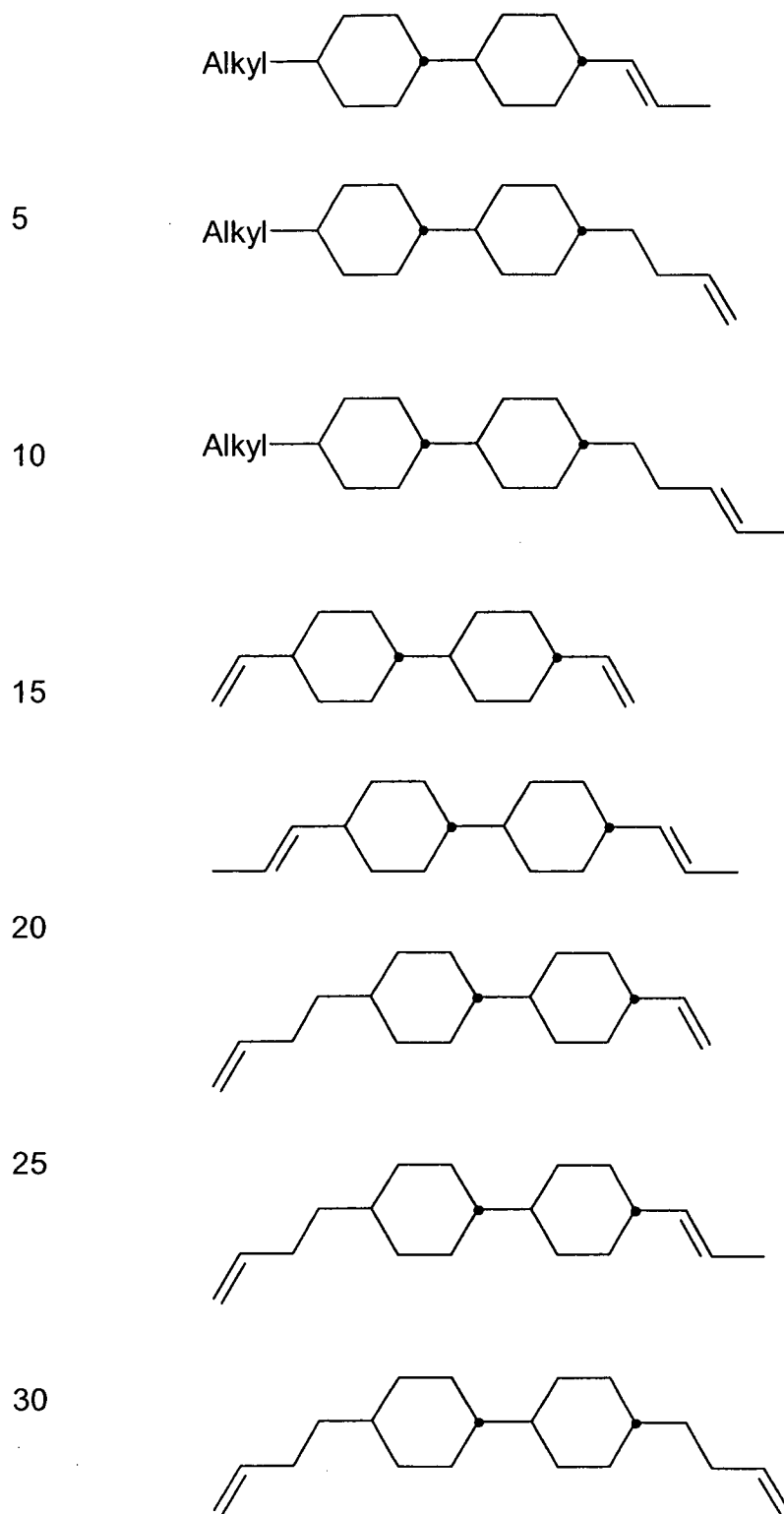
Z^{61} und Z^{62} , Z^{71} bis Z^{73} und Z^8 jeweils unabhängig voneinander $-CH_2CH_2-$, $-CH=CH-$, $-COO-$, $-O-CO-$ oder eine Einfachbindung, bevorzugt Z^{61} , Z^{62} , Z^{71} , Z^{74} und Z^{75} eine Einfachbindung, Z^{63} , Z^{72} und Z^{73} $-COO-$ oder eine Einfachbindung, Z^{72} bevorzugt $-COO-$ und Z^{73} und Z^8 $-O-CO-$,

35

- 
 bis
 
 und

 bis
 
 ,
- 5
- jeweils unabhängig voneinander,
- 
 ,
 
 ,
 
 ,
 
 ,
- 10
- 
 ,
 
 ,
 
 ,
 
 ,
- 15
- 
 ,
 
 ,
 
 ,
 
 ,
- 20
- oder
- 
 ,
- u und v, und
 x, y und z jeweils unabhängig voneinander, 0 oder 1, bevorzugt
- 25
- u und v beide 0 und
 x und v beide 1, bedeuten.
- 30
- Besonders bevorzugte Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung erfüllen eine oder mehrere der folgenden Bedingungen.
- 35
- i. Das flüssigkristalline Medium hat eine Doppelbrechung von 0,095 oder mehr.
- ii. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Teilformeln I-1 bis I-4

- iii. Die Konzentrationen der einzelnen homologen Verbindungen der Formel I liegen im Bereich von 1 bis 20 %, bevorzugt von 2 bis 15 % und besonders bevorzugt von 3 bis 10 %.
- 5 iv. Der Anteil an Verbindungen der Formel II im Gesamtgemisch beträgt 10 % oder mehr, bevorzugt 50 % oder weniger und besonders bevorzugt 15 % oder mehr.
- 10 v. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel II-1, bevorzugt II-1b und/oder II-1d, besonders bevorzugt II-1b, vorzugsweise in einer Gesamtkonzentration von 60 % oder weniger und in einer Konzentration von 2 % oder mehr, insbesondere von 5 % oder mehr, und ganz besonders bevorzugt von 5 % oder mehr bis 15 % oder
- 15 weniger pro homologer Einzelverbindung.
- vi. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel II-2 und/oder II-3, bevorzugt der Formeln II-2a und/oder II-3a, vorzugsweise in einer Gesamtkonzentration von 50
- 20 % oder weniger und bevorzugt in einer Konzentration von 2 % oder mehr bis 10 % oder weniger pro homologer Einzelverbindung der Formel II-3 und in einer Konzentration von 2 % oder mehr bis 15 % oder weniger pro homologer Einzelverbindung der Formel II-3.
- 25 vii. Der Anteil an Verbindungen der Formel III im Gesamtgemisch beträgt 10 % oder mehr, bevorzugt 70 % oder weniger und besonders bevorzugt 15 % oder mehr.
- 30 viii. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere besonders bevorzugte Verbindungen der Formeln III-1c und III-1d ausgewählt aus den nachfolgend genannten Teilformeln:



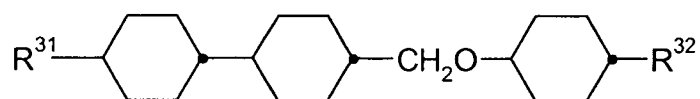


35

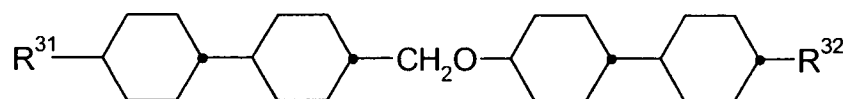
worin Alkyl die oben gegebene Bedeutung besitzt und bevorzugt, jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 6, bevorzugt mit 2 bis 5 C-Atomen und besonders bevorzugt *n*-Alkyl, bedeutet.

- ix. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel III ausgewählt aus der Gruppe der folgenden Formeln

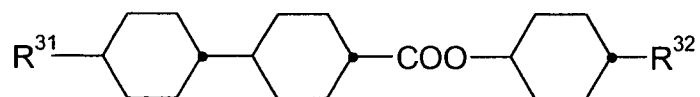
5



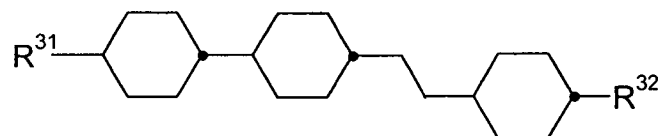
10



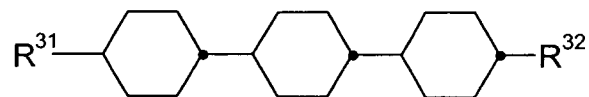
15



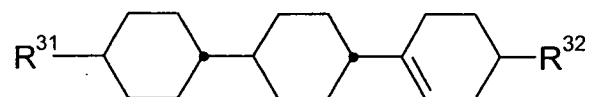
20



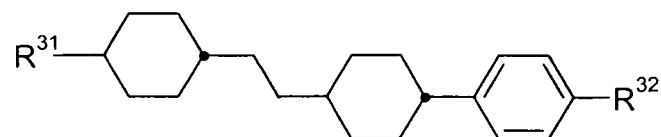
25

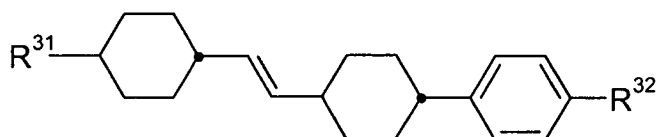


30



35





- 5 worin R^{31} und R^{32} die oben angegebene Bedeutung haben und bevorzugt R^{31} und R^{32} jeweils unabhängig voneinander einen geradkettiger Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylrest mit 1 bzw. 2 bis 7 C-Atomen, besonders bevorzugt geradkettiges Alkyl, ferner Alkenyl, bedeuten.
- 10 Der Anteil dieser Verbindungen in der Mischung beträgt vorzugsweise 5 bis 40 %.
- x. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel III ausgewählt aus der Gruppe der
- 15 Verbindungen folgenden Formeln: CC-n-V und/oder CC-n-Vm (z.B. bevorzugt CC-5-V bevorzugt in einer Konzentration von bis zu 25 % oder weniger, CC-3-V, bevorzugt in einer Konzentration von bis zu 60 % oder weniger und/oder CC-3-V1, bevorzugt in einer Konzentration von bis zu 25 % oder weniger und/oder CC-4-V, bevorzugt in einer
- 20 Konzentration von bis zu 40 % oder weniger,) CC-n-m und/oder CC-n-Om (z.B.: bevorzugt CC-3-2 und/oder CC-3-3 und/oder CC-3-4 und/oder CC-3-O2 und/oder CCP-5-O2), CP-n-m und/oder CP-n-Om (z.B.: bevorzugt CP-3-2 und/oder
- 25 CP-5-2 und/oder CP-3-O1 und/oder CP-3-O2), PP-n-Vm (z.B.: bevorzugt PP-n-2V), PP-n-IVm (z.B.: bevorzugt PP-n-2V1), CCP-n-m (z.B. bevorzugt CCP-n-1), CPP-n-m, CGP-n-m und CCOC-n-m, worin die Bedeutung der Akonyme (Abkürzungen) in den Tabellen A bis C erläutert und in Tabelle D durch Beispiele illustriert sind, bevorzugt in
- 30 einer Gesamtkonzentration von bis zu 10 % oder mehr bis 70 % oder weniger.
- xi. Das flüssigkristalline Medium besteht im Wesentlichen aus
- 35 2 % bis 80 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I,
- 2 % bis 80 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel II,

2 % bis 80 % einer oder mehrerer Verbindungen der Formel III
und/oder

5 2 % bis 80 % einer oder mehrerer Verbindungen ausgewählt aus
 der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV und/oder V.

10 xii. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere
 Verbindungen der Formel I mit vier sechsgliedrigen bzw.
 zehngliedrigen Ringen bzw. Ringsystemen in Mengen von 1 % bis 15
 %, insbesondere von 2 % bis 12 %, und ganz besonders bevorzugt
 von 3 bis 8 % pro Einzelverbindung.

15 xiii. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere
 Verbindungen der Formel IV vorzugsweise in Mengen von 2 % oder
 mehr, insbesondere von 5 % oder mehr, und ganz besonders
 bevorzugt von 5 % oder mehr bis 25 % oder weniger, insbesondere
 im Bereich von 2 % oder mehr bis 12 % oder weniger pro homologer
 Einzelverbindung.

20 xiv. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere
 Verbindungen der Formel IV-1 bis IV-2, bevorzugt IV-1 und/oder IV-2,
 bevorzugt der Formeln IV-1b und/oder IV-1d, besonders bevorzugt
 IV-1b, vorzugsweise in einer Gesamtkonzentration von 60 % oder
 weniger und in einer Konzentration von 2 % oder mehr, insbesondere
25 von 5 % oder mehr, und ganz besonders bevorzugt von 5 % oder
 mehr bis 20 % oder weniger pro homologer Einzelverbindung.

30 xv. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere
 Verbindungen der Formel IV-3 und/oder IV-4, bevorzugt der
 Formeln IV-3b und/oder IV-3d und/oder IV-4b und/oder IV-4d,
 besonders bevorzugt IV-4b und/oder IV-4b, vorzugsweise in einer
 Gesamtkonzentration von 60 % oder weniger und in einer
 Konzentration von 2 % oder mehr, insbesondere von 5 % oder
 mehr, und ganz besonders bevorzugt von 5 % oder mehr bis 20 %
35 oder weniger pro homologer Einzelverbindung.

- xiv. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV vorzugsweise in Mengen von 2 % oder mehr, insbesondere von 5 % oder mehr, und ganz besonders bevorzugt von 5 % bis 25 % insbesondere im Bereich von 2 % bis 12 % pro Einzelverbindung.
- xvii. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel V vorzugsweise in Mengen von 3 % oder mehr, insbesondere von 5 % oder mehr, und ganz besonders bevorzugt von 5 % bis 25 %, insbesondere im Bereich von 2 % bis 20 % pro Einzelverbindung.
- xviii. Das flüssigkristalline Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Verbindungen der Formeln V-12a und V-12b, vorzugsweise in einer Gesamtmenge von 10 % oder mehr. Vorzugsweise betragen die Konzentrationen der einzelnen homologen Verbindungen der Formeln V-12a und/oder V-12b von 2 bis 15 %, bevorzugt von 3 bis 12 % und besonders bevorzugt von 4 bis 10 %.
- Ein weiterer Gegenstand der Erfindung ist eine elektrooptische Anzeige mit einer Aktivmatrix-Adressierung basierend auf dem ECB-Effekt, dadurch gekennzeichnet, dass sie als Dielektrikum ein flüssigkristallines Medium gemäß der vorliegenden Erfindung enthält.
- Vorzugsweise weist die Flüssigkristallmischung einen nematischen Phasenbereich von mindestens 60 Grad und eine Fließviskosität η_{20} von maximal $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$ bei 20 °C auf.
- Die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischung weist ein $\Delta\epsilon$ von etwa -0,5 bis -8,0, insbesondere von etwa -2,5 bis -6,0 auf, wobei $\Delta\epsilon$ die dielektrische Anisotropie bedeutet. Die Rotationsviskosität γ_1 ist vorzugsweise 200 mPa·s oder weniger, insbesondere 170 mPa·s oder weniger.
- Die Doppelbrechung Δn in der Flüssigkristallmischung liegt in der Regel, zwischen 0,06 und 0,16, vorzugsweise zwischen 0,08 und 0,12.

Die erfindungsgemäßen Mischungen sind für alle VA-TFT-Anwendungen geeignet, wie z.B. VAN, MVA, (S)-PVA und ASV. Weiterhin sind sie für IPS (In plane switching)-, FFS (E_ringe f_ield s_witching)- und PALC-Anwendungen mit negativem $\Delta\epsilon$ geeignet.

5

Die nematischen Flüssigkristallmischungen in den erfindungsgemäßen Anzeigen enthalten in der Regel zwei Komponenten A und B, die ihrerseits aus einer oder mehreren Einzelverbindungen bestehen.

10

Für Komponente A wird vorzugsweise eine (oder mehrere) Einzelverbindung(en) gewählt, die einen Wert von $\Delta\epsilon \leq -0,8$ haben. Dieser Wert muss umso negativer sein, je kleiner der Anteil A an der Gesamtmischung ist.

15

Für Komponente B wird vorzugsweise eine (oder mehrere) Einzelverbindung(en) gewählt, die einen Wert von $\Delta\epsilon \leq -0,8$ haben. Dieser Wert muss umso negativer sein, je kleiner der Anteil B an der Gesamtmischung ist.

20

Die Komponente C weist eine ausgeprägte Nematogenität und eine Fließviskosität von nicht mehr als $30 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, vorzugsweise nicht mehr als $25 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, bei 20°C auf.

Besonders bevorzugte Einzelverbindungen der Komponente C sind extrem niedrigviskose nematische Flüssigkristalle mit einer Fließviskosität von nicht mehr als 18, vorzugsweise nicht mehr als $12 \text{ mm}^2 \cdot \text{s}^{-1}$, bei 20 °C.

25

Komponente C ist monotrop oder enantiotrop nematisch und kann in Flüssigkristallmischungen das Auftreten von smektischen Phasen bis zu sehr tiefen Temperaturen verhindern. Versetzt man beispielsweise eine smektische Flüssigkristallmischung mit jeweils verschiedenen Materialien mit hoher Nematogenität, so kann durch den erzielten Grad der

30

Unterdrückung smektischer Phasen die Nematogenität dieser Materialien verglichen werden.

Dem Fachmann sind aus der Literatur eine Vielzahl geeigneter Materialien bekannt. Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel III.

35

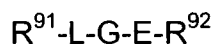
Daneben können diese Flüssigkristallphasen auch mehr als 18 Komponenten, vorzugsweise 18 bis 25 Komponenten, enthalten.

Vorzugsweise enthalten die Phasen 4 bis 15, insbesondere 5 bis 12, und besonders bevorzugt 10 oder weniger, Verbindungen der Formeln I und II und/oder III und/oder IV und/oder V.

- 5 Neben Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Formeln I bis V können auch noch andere Bestandteile zugegen sein, z. B. in einer Menge von bis zu 45 % der Gesamtmischung, vorzugsweise jedoch bis zu 35 %, insbesondere bis zu 10 %.

- 10 Die anderen Bestandteile werden vorzugsweise ausgewählt aus den nematischen oder nematogenen Substanzen, insbesondere den bekannten Substanzen, aus den Klassen der Azoxybenzole, Benzylidenaniline, Biphenyle, Terphenyle, Phenyl- oder Cyclohexylbenzoate, Cyclohexan-carbonsäurephenyl- oder -cyclohexylester, Phenylcyclohexane, Cyclohexylbiphenyle, Cyclohexylcyclohexane, Cyclohexylnaphthaline, 1,4-Bis-cyclohexylbiphenyle oder Cyclohexylpyrimidine, Phenyl- oder Cyclohexyldioxane, gegebenenfalls halogenierten Stilbene, Benzylphenylether, Tolane und substituierten Zimtsäureestern.

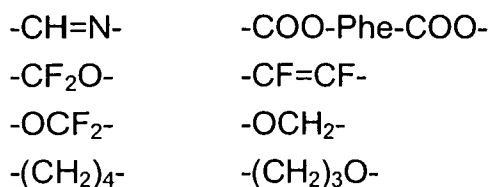
- 20 Die wichtigsten als Bestandteile derartiger Flüssigkristallphasen in Frage kommenden Verbindungen lassen sich durch die Formel IX charakterisieren,



IX

- 25 worin L und E je ein carbo- oder heterocyclisches Ringsystem aus der aus 1,4-disubstituierten Benzol- und Cyclohexanringen, 4,4'-disubstituierten Biphenyl-, Phenylcyclohexan- und Cyclohexylcyclohexansystemen, 2,5-disubstituierten Pyrimidin- und 1,3-Dioxanringen, 2,6-disubstituierten Naphthalin, Di- und Tetrahydronaphthalin, Chinazolin und Tetrahydro-
- 30 chinazolin gebildeten Gruppe,

- | | | | |
|----|---|---------|-------------------------------------|
| 35 | G | -CH=CH- | -N(O)=N- |
| | | -CH-CQ- | -CH=N(O)- |
| | | -C≡C- | -CH ₂ -CH ₂ - |
| | | -CO-O- | -CH ₂ -O- |
| | | -CO-S- | -CH ₂ -S- |



5

oder eine C-C-Einfachbindung, Q Halogen, vorzugsweise Chlor, oder -CN, und R⁹¹ und R⁹² jeweils Alkyl, Alkenyl, Alkoxy, Alkanoyloxy oder Alkoxy-carbonyloxy mit bis zu 18, vorzugsweise bis zu 8 Kohlenstoffatomen, oder einer dieser Reste auch CN, NC, NO₂, NCS, CF₃, OCF₃, F, Cl oder Br bedeuten.

10

Bei den meisten dieser Verbindungen sind R⁹¹ und R⁹² voneinander verschieden, wobei einer dieser Reste meist eine Alkyl- oder Alkoxygruppe ist. Auch andere Varianten der vorgesehenen Substituenten sind ge-
bräuchlich. Viele solcher Substanzen oder auch Gemische davon sind im Handel erhältlich. Alle diese Substanzen sind nach literaturbekannten Methoden herstellbar.

15

Die Konzentration der Verbindungen der Formel IX in der Gesamtmischung beträgt bevorzugt 1 % bis 25 %, besonders bevorzugt 1 bis 15 % und ganz besonders bevorzugt 2 % bis 9 %.

20

Optional können die erfindungsgemäßen Medien auch eine dielektrisch positive Komponente enthalten, deren Gesamtkonzentration bevorzugt 10 % oder weniger bezogen auf das gesamte Medium beträgt.

25

In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien insgesamt bezogen auf die Gesamtmischung 5 % oder mehr bis 60 % oder weniger, bevorzugt 10 % oder mehr bis 50 % oder weniger, bevorzugt 15 % oder mehr bis 40 % oder weniger und besonders bevorzugt 20 % oder mehr bis 35 % oder weniger und ganz besonders bevorzugt 25 % oder mehr bis 30 % oder weniger an Komponente A und

30

1 % oder mehr bis 45 % oder weniger, bevorzugt 2 % oder mehr bis 40 % oder weniger, bevorzugt 3 % oder mehr bis 35 % oder weniger und

35

besonders bevorzugt 5 % oder mehr bis 30 % oder weniger und ganz besonders bevorzugt 10 % oder mehr bis 20 % oder weniger an Komponente B und

- 5 5 % oder mehr bis 80 % oder weniger, bevorzugt 25 % oder mehr bis 75 % oder weniger, besonders bevorzugt 35 % oder mehr bis 70 % oder weniger und ganz besonders bevorzugt 40 % oder mehr bis 65 % oder weniger an Komponente C.

- 10 Wobei die jeweiligen verschiedenen bevorzugten Bereiche der Konzentrationen der jeweiligen verschiedenen Komponenten beliebig miteinander kombiniert werden können, jedoch die Gesamtkonzentration aller Verbindungen, sowie aller Komponenten jeweils 100 % nicht überschreitet.

- 15 In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien die Komponente A und C und bevorzugt eine oder mehrere Komponenten ausgewählt aus der Gruppe der Komponenten B, D und E, bevorzugt bestehen sie überwiegend, besonders bevorzugt im wesentlichen und ganz besonders bevorzugt nahezu vollständig aus den
- 20 genannten Komponenten.

- 25 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien weisen bevorzugt eine nematische Phase von jeweils mindestens von -20°C oder weniger bis 70°C oder mehr, besonders bevorzugt von -30°C oder weniger bis 80°C oder mehr, ganz besonders bevorzugt von -40°C oder weniger bis 85°C oder mehr und am allermeisten bevorzugt von -40°C oder weniger bis 90°C oder mehr auf.

- 30 Hierbei bedeutet der Begriff „eine nematische Phase aufweisen“ einerseits, dass bei tiefen Temperaturen bei der entsprechenden Temperatur keine smektische Phase und keine Kristallisation beobachtet wird und andererseits, dass beim Aufheizen aus der nematischen Phase noch keine Klärung auftritt. Die Untersuchung bei tiefen Temperaturen wird in einem Fließviskosimeter bei der entsprechenden Temperatur durchgeführt
- 35 sowie durch Lagerung in Testzellen einer der elektrooptischen Anwendung entsprechenden Schichtdicke für mindestens 100 Stunden überprüft.

5 Wenn die Lagerstabilität bei einer Temperatur von -20°C in einer entsprechenden Testzelle 1.000 h oder mehr beträgt, wird das Medium als bei dieser Temperatur stabil bezeichnet. Bei Temperaturen von -30°C bzw. -40°C betragen die entsprechenden Zeiten 500 h bzw. 250 h. Bei hohen Temperaturen wird der Klärpunkt nach üblichen Methoden in Kapillaren gemessen.

10 In einer bevorzugten Ausführungsform sind die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien durch Werte der optischen Anisotropien im mittleren bis niedrigen Bereich gekennzeichnet. Die Werte der Doppelbrechung liegen bevorzugt im Bereich von 0,065 oder mehr bis 0,130 oder weniger, besonders bevorzugt im Bereich von 0,080 oder mehr bis 0,120 oder weniger und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,085 oder mehr bis 0,110 oder weniger.

15 In dieser Ausführungsform haben die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien eine negative dielektrische Anisotropie und weisen relativ hohe Werte des Betrags der dielektrischen Anisotropie ($|\Delta\epsilon|$) auf, die bevorzugt im Bereich von 2,7 oder mehr bis 5,3 oder weniger, 20 bevorzugt bis 4,5 oder weniger, bevorzugt von 2,9 oder mehr bis 4,5 oder weniger, besonders bevorzugt von 3,0 oder mehr bis 4,0 oder weniger und ganz besonders bevorzugt von 3,5 oder mehr bis 3,9 oder weniger, liegen.

25 Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien weisen relativ kleine Werte für die Schwellenspannung (V_0) im Bereich von 1,7 V oder mehr bis 2,5 V oder weniger, bevorzugt von 1,8 V oder mehr bis 2,4 V oder weniger, besonders bevorzugt von 1,9 V oder mehr bis 2,3 V oder weniger und ganz besonders bevorzugt von 1,95 V oder mehr bis 2,1 V oder weniger, auf.

30 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien bevorzugt relativ niedrige Werte der mittleren dielektrischen Anisotropie ($\epsilon_{av.} \equiv (\epsilon_{||} + 2\epsilon_{\perp})/3$) auf, die bevorzugt im Bereich von 5,0 oder mehr bis 7,0 oder weniger, bevorzugt 35 von 5,5 oder mehr bis 6,5 oder weniger, noch mehr bevorzugt von 5,7 oder mehr bis 6,4 oder weniger, besonders bevorzugt von 5,8 oder mehr bis 6,2

oder weniger und ganz besonders bevorzugt von 5,9 oder mehr bis 6,1 oder weniger, liegen.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform, die sich insbesondere zur Anwendung in LCD TV Anzeigen eignet, weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien Werte des Betrags der dielektrischen Anisotropie ($|\Delta\epsilon|$) auf, die bevorzugt im Bereich von 1,7 oder mehr bis 4,9 oder weniger, bevorzugt bis 4,3 oder weniger, bevorzugt von 2,3 oder mehr bis 4,0 oder weniger, besonders bevorzugt von 2,8 oder mehr bis 3,8 oder
10 weniger, liegen.

In dieser Ausführungsform weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien Werte für die Schwellenspannung (V_0) im Bereich von 1,9 V oder mehr bis 2,5 V oder weniger, bevorzugt von 2,1 V oder mehr bis 2,3 V oder weniger, auf.
15

Außerdem weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien hohe Werte für die Voltage Holding Ratio in Flüssigkristallzellen auf. Diese sind in frisch gefüllten Zellen bei 20°C in den Zellen größer oder
20 gleich 95 %, bevorzugt größer oder gleich 97 %, besonders bevorzugt größer oder gleich 98 % und ganz besonders bevorzugt größer oder gleich 99 % und nach 5 Minuten im Ofen bei 100°C in den Zellen größer oder gleich 90 %, bevorzugt größer oder gleich 93 %, besonders bevorzugt größer oder gleich 96 % und ganz besonders bevorzugt größer oder gleich
25 98 %.

In der Regel weisen dabei Flüssigkristallmedien mit einer geringen Ansteuerspannung bzw. Schwellenspannung eine geringere Voltage Holding Ratio auf als solche mit einer größeren Ansteuerspannung bzw.
30 Schwellenspannung und umgekehrt.

Diese bevorzugten Werte für die einzelnen physikalischen Eigenschaften werden von den erfindungsgemäßen Medien bevorzugt auch jeweils miteinander kombiniert eingehalten.
35

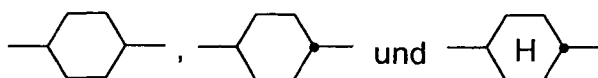
In der vorliegenden Anmeldung bedeutet der Begriff „Verbindungen“, auch geschrieben als „Verbindung(en)“, sofern nicht explizit anders angegeben, sowohl eine als auch mehrere Verbindungen.

- 5 Die einzelnen Verbindungen werden, sofern nichts anderes angegeben, in den Mischungen in Konzentrationen generell jeweils von 1 % oder mehr bis 30 % oder weniger, bevorzugt von 2 % oder mehr bis 30 % oder weniger und besonders bevorzugt von 3 % oder mehr bis 16 % oder weniger eingesetzt.
- 10 Für die vorliegende Erfindung bedeutet im Zusammenhang mit der Angabe der Bestandteile der Zusammensetzungen, wenn nicht im Einzelfall anders angegeben:
- „enthalten“: die Konzentration der betreffenden Bestandteile in der Zusammensetzung beträgt bevorzugt 5 % oder mehr, besonders
15 bevorzugt 10 % oder mehr, ganz besonders bevorzugt 20 % oder mehr,
 - „überwiegend bestehen aus“: die Konzentration der betreffenden Bestandteile in der Zusammensetzung beträgt bevorzugt 50 % oder mehr, besonders bevorzugt 55 % oder mehr und ganz besonders
20 bevorzugt 60 % oder mehr,
 - „im wesentlichen bestehen aus“: die Konzentration der betreffenden Bestandteile in der Zusammensetzung beträgt bevorzugt 80 % oder mehr, besonders bevorzugt 90 % oder mehr und ganz besonders bevorzugt 95 % oder mehr und
 - 25 - „nahezu vollständig bestehen aus“: die Konzentration der betreffenden Bestandteile in der Zusammensetzung beträgt bevorzugt 98 % oder mehr, besonders bevorzugt 99 % oder mehr und ganz besonders bevorzugt 100,0 %.
- 30 Dies gilt sowohl für die Medien als Zusammensetzungen mit ihren Bestandteilen, die Komponenten und Verbindungen sein können, als auch für die Komponenten mit ihren Bestandteilen, den Verbindungen. Lediglich in Bezug auf die Konzentration einer einzelnen Verbindung im Verhältnis zum gesamten Medium bedeutet der Begriff enthalten: die Konzentration
35 der betreffenden Verbindung beträgt bevorzugt 1 % oder mehr, besonders bevorzugt 2 % oder mehr, ganz besonders bevorzugt 4 % oder mehr.

Für die vorliegende Erfindung bedeutet " $\leq$ " kleiner oder gleich, bevorzugt kleiner und " $\geq$ " größer oder gleich, bevorzugt größer.

Für die vorliegende Erfindung bedeuten

5



trans-1,4-Cyclohexylen und

10



1,4-Phenylene.

15

Für die vorliegende Erfindung bedeuten die Begriffe „dielektrisch positive Verbindungen“ solche Verbindungen mit einem $\Delta\epsilon > 1,5$, „dielektrisch neutrale Verbindungen“ solche mit $-1,5 \leq \Delta\epsilon \leq 1,5$ und „dielektrisch negative“ Verbindungen solche mit $\Delta\epsilon < -1,5$. Hierbei wird die dielektrische Anisotropie der Verbindungen bestimmt, indem 10 % der Verbindungen in einem flüssigkristallinen Host gelöst werden und von der resultierenden Mischung die Kapazität in mindestens jeweils einer Testzelle mit 20 μm Schichtdicke mit homeotroper und mit homogener Oberflächenorientierung bei 1 kHz bestimmt wird. Die Messspannung beträgt typischerweise 0,5 V bis 1,0 V, sie ist jedoch stets niedriger als die kapazitive Schwelle der jeweiligen untersuchten Flüssigkristallmischung.

20

25

30

35

Als Hostmischung für dielektrisch positive und dielektrisch neutrale Verbindungen wird ZLI-4792 und für dielektrisch negative Verbindungen ZLI-2857, beide von Merck KGaA, Deutschland, verwendet. Aus der Änderung der Dielektrizitätskonstante der Hostmischung nach Zugabe der zu untersuchenden Verbindung und Extrapolation auf 100 % der eingesetzten Verbindung werden die Werte für die jeweiligen zu untersuchenden Verbindungen erhalten. Die zu untersuchende Verbindung wird zu 10 % in der Hostmischung gelöst. Wenn die Löslichkeit der Substanz hierzu zu gering ist, wird die Konzentration schrittweise solange halbiert, bis die Untersuchung bei der gewünschten Temperatur erfolgen kann.

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien können bei Bedarf auch weitere Zusatzstoffe wie z. B. Stabilisatoren und/oder pleochroitische Farbstoffe und/oder chirale Dotierstoffe in den üblichen Mengen enthalten. Die eingesetzte Menge dieser Zusatzstoffe beträgt bevorzugt insgesamt
5 0 % oder mehr bis 10 % oder weniger bezogen auf die Menge der gesamten Mischung, besonders bevorzugt 0,1 % oder mehr bis 6 % oder weniger. Die Konzentration der einzelnen eingesetzten Verbindungen beträgt bevorzugt 0,1 % oder mehr bis 3 % oder weniger. Die Konzentration dieser und ähnlicher Zusatzstoffe wird bei der Angabe der
10 Konzentrationen sowie der Konzentrationsbereiche der Flüssigkristallverbindungen in den Flüssigkristallmedien in der Regel nicht berücksichtigt.

In einer bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien einen Polymervorläufer, der eine oder mehrere reaktive Verbindungen, bevorzugt reaktive Mesogene und bei Bedarf auch weitere Zusatzstoffe wie z. B. Polymerisationsinitiatoren und/oder Polymerisationsmoderatoren in den üblichen Mengen enthalten. Die
15 eingesetzte Menge dieser Zusatzstoffe beträgt insgesamt 0 % oder mehr bis 10 % oder weniger bezogen auf die Menge der gesamten Mischung bevorzugt 0,1 % oder mehr bis 2 % oder weniger. Die Konzentration dieser und ähnlicher Zusatzstoffe wird bei der Angabe der Konzentrationen sowie der Konzentrationsbereiche der Flüssigkristallverbindungen in den
20 Flüssigkristallmedien nicht berücksichtigt.

Die Zusammensetzungen bestehen aus mehreren Verbindungen, bevorzugt aus 3 oder mehr bis 30 oder weniger, besonders bevorzugt aus 6 oder mehr bis 20 oder weniger und ganz besonders bevorzugt aus 10 oder mehr bis 16 oder weniger Verbindungen, die auf herkömmliche Weise
25 gemischt werden. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in den Komponenten gelöst, die den Hauptbestandteil der Mischung ausmachenden. Dies erfolgt zweckmäßigerweise bei erhöhter Temperatur. Liegt die gewählte Temperatur über dem Klärpunkt des Hauptbestandteils, so ist die Vervollständigung
30 des Lösungsvorgangs besonders leicht zu beobachten. Es ist jedoch auch möglich, die Flüssigkristallmischungen auf anderen üblichen Wegen, z. B.
35

unter Verwendung von Vormischungen oder aus einem so genannten „Multi Bottle System“ herzustellen.

5 Die erfindungsgemäßen Mischungen zeigen sehr breite nematische Phasenbereiche mit Klärpunkten 65°C oder mehr, sehr günstige Werte für die kapazitive Schwelle, relativ hohe Werte für die Holding Ratio und gleichzeitig sehr gute Tieftemperaturstabilitäten bei -30°C und -40°C. Weiterhin zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mischungen durch niedrige Rotationsviskositäten γ_1 aus.

10

Es versteht sich für den Fachmann von selbst, dass die erfindungsgemäßen Medien für die Verwendung in VA-, IPS-, FFS- oder PALC-Anzeigen auch Verbindungen enthalten kann, worin beispielsweise H, N, O, Cl, F durch die entsprechenden Isotope ersetzt sind.

15

Der Aufbau der erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen entspricht der üblichen Geometrie, wie sie z. B. in EP-OS 0 240 379, beschrieben wird.

20 Mittels geeigneter Zusatzstoffe können die erfindungsgemäßen Flüssigkristallphasen derart modifiziert werden, dass sie in jeder bisher bekannt gewordenen Art von z. B. ECB-, VAN-, IPS-, GH- oder ASM-VA-LCD-Anzeige einsetzbar sind.

25 In der nachfolgenden Tabelle E werden mögliche Dotierstoffe angegeben, die den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können. Sofern die Mischungen einen oder mehrere Dotierstoffe enthalten, wird er in Mengen von 0,01 bis 4 %, vorzugsweise 0,1 bis 1,0 %, eingesetzt.

30 Stabilisatoren, die beispielsweise den erfindungsgemäßen Mischungen zugesetzt werden können, vorzugsweise in Mengen von 0,01 bis 6 %, insbesondere 0,1 bis 3 %, werden nachfolgend in Tabelle F genannt.

35 Alle Konzentrationen sind für die Zwecke der vorliegenden Erfindung, soweit nicht explizit anders vermerkt, in Massenprozent angegeben und beziehen sich auf die entsprechende Mischung oder Mischungs-komponente, soweit nicht explizit anders angegeben.

Alle angegebenen Werte für Temperaturen in der vorliegenden Anmeldung, wie z. B. der Schmelzpunkt $T(C,N)$, der Übergang von der smektischen (S) zur nematischen (N) Phase $T(S,N)$ und der Klärpunkt $T(N,I)$, sind in Grad Celsius ($^{\circ}C$) und alle Temperaturdifferenzen
5 entsprechend Differenzgrad ($^{\circ}$ oder Grad) angegeben, sofern nicht explizit anders angegeben.

Der Begriff „Schwellenspannung“ bezieht sich für die vorliegende Erfindung auf die kapazitive Schwelle (V_0), auch Freedericksz-Schwelle
10 genannt, sofern nicht explizit anders angegeben.

Alle physikalischen Eigenschaften werden und wurden nach "Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals", Status Nov. 1997, Merck KGaA, Deutschland bestimmt und gelten für eine Temperatur von $20^{\circ}C$
15 und Δn wird bei 589 nm und $\Delta \epsilon$ bei 1 kHz bestimmt, sofern nicht jeweils explizit anders angegeben.

Die elektrooptischen Eigenschaften, z. B. die Schwellenspannung (V_0) (kapazitive Messung) werden, ebenso wie das Schaltverhalten, in bei der
20 Merck Japan^{Ltd.} hergestellten Testzellen bestimmt. Die Messzellen haben Substrate aus Natriumglas (Sodalime Glas) und sind in einer ECB- bzw. VA-Konfiguration mit Polyimidorientierungsschichten (SE-1211 mit Verdünner **26 (Mischungsverhältnis 1:1) beide der Firma Nissan Chemicals, Japan), die senkrecht zueinander gerieben sind und die eine
25 homöotrope Orientierung der Flüssigkristalle bewirken, ausgeführt. Die Fläche der durchsichtigen, nahezu quadratischen Elektroden aus ITO beträgt 1 cm^2 .

Die verwendeten Flüssigkristallmischungen sind, wenn nicht anders
30 angegeben, nicht mit einem chiralen Dotierstoff versetzt, sie eignen sich aber auch besonders für Anwendungen, in denen eine solche Dotierung erforderlich ist.

Die Voltage Holding Ratio wird in bei der Merck Japan^{Ltd.} hergestellten
35 Testzellen bestimmt. Die Messzellen haben Substrate aus Natriumglas (Sodalime Glas) und sind mit Polyimidorientierungsschichten (AL-3046 der

Firma Japan Synthetic Rubber, Japan) mit einer Schichtdicke von 50 nm, die senkrecht zueinander gerieben sind ausgeführt. Die Schichtdicke beträgt einheitlich 6,0 μm . Die Fläche der durchsichtigen Elektroden aus ITO beträgt 1 cm^2 .

5

Die Voltage Holding Ratio wird bei 20°C (HR_{20}) und nach 5 Minuten im Ofen bei 100°C (HR_{100}) bestimmt. Die verwendete Spannung hat eine Frequenz von 60 Hz.

10

Die Rotationsviskosität wird mit der Methode des rotierenden Permanentmagneten und die Fließviskosität in einem modifizierten Ubbelohde-Viskosimeter bestimmt. Für die Flüssigkristallmischungen ZLI-2293, ZLI-4792 und MLC-6608, alle Produkte der Firma Merck KGaA, Darmstadt, Deutschland, betragen die bei 20°C bestimmten Werte der Rotationsviskosität 161 $\text{mPa}\cdot\text{s}$, 133 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ bzw. 186 $\text{mPa}\cdot\text{s}$ und die der Fließviskosität (ν) 21 $\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$, 14 $\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$ bzw. 27 $\text{mm}^2\cdot\text{s}^{-1}$.

15

20

25

30

35

Es werden die folgenden Symbole verwendet:

5	V_o n_e	Schwellenspannung, kapazitiv [V] bei 20°C, außerordentlicher Brechungsindex gemessen bei 20°C und 589 nm,
	n_o	ordentlicher Brechungsindex gemessen bei 20°C und 589 nm,
10	Δn $\varepsilon_{\perp}$	optische Anisotropie gemessen bei 20°C und 589 nm, dielektrische Suszeptibilität senkrecht zum Direktor bei 20°C und 1 kHz,
	$\varepsilon_{ }$	dielektrische Suszeptibilität parallel zum Direktor bei 20°C und 1 kHz,
	$\Delta\varepsilon$ cp. bzw.	dielektrische Anisotropie bei 20°C und 1 kHz,
15	$T(N,I)$	Klärpunkt [°C],
	γ_1	Rotationsviskosität gemessen bei 20°C [mPa·s],
	K_1	elastische Konstante, "splay"-Deformation bei 20°C [pN],
	K_2	elastische Konstante, "twist"-Deformation bei 20°C [pN],
	K_3	elastische Konstante, "bend"-Deformation bei 20°C [pN] und
20	LTS	„low temperature stability“ (Stabilität der Phase), bestimmt in Testzellen.

25

30

35

Die folgenden Beispiele erläutern die vorliegende Erfindung ohne sie zu begrenzen. Sie zeigen dem Fachmann jedoch bevorzugte Mischungskonzepte mit bevorzugt einzusetzenden Verbindungen und deren jeweiligen Konzentrationen sowie deren Kombinationen miteinander.

5 Außerdem illustrieren die Beispiele, welche Eigenschaften und Eigenschaftskombinationen zugänglich sind.

Für die vorliegende Erfindung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Akronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A bis C erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} , C_mH_{2m+1} und C_lH_{2l+1} bzw. C_nH_{2n} , C_mH_{2m} und C_lH_{2l} sind geradkettige Alkylreste bzw. Alkylenreste jeweils mit n , m bzw. l C-Atomen. In Tabelle A sind die Ringelemente der Kerne der Verbindung codiert, in Tabelle B sind die Brückenglieder aufgelistet und in

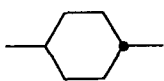
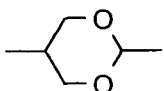
10 Tabelle C sind die Bedeutungen der Symbole für die linken bzw. rechten Endgruppen der Moleküle aufgelistet. Die Akronyme werden aus den Codes für die Ringelemente mit optionalen Verknüpfungsgruppen, gefolgt von einem ersten Bindestrich und den Codes für die linke Endgruppe, sowie einem zweiten Bindestrich und den Codes für die rechts Endgruppe, zusammengesetzt. In Tabelle D sind Beispielstrukturen von Verbindungen mit ihren jeweiligen Abkürzungen zusammengestellt.

15

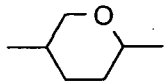
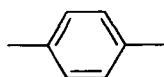
20

Tabelle A: Ringelemente

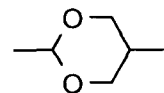
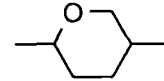
25

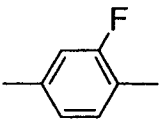
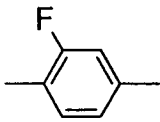
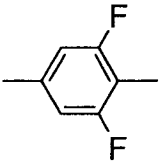
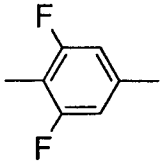
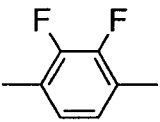
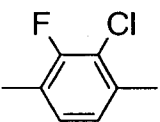
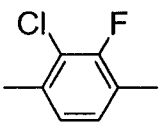
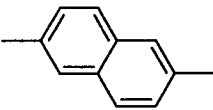
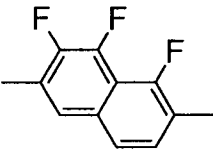
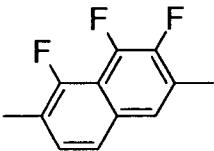
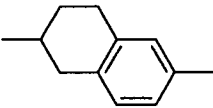
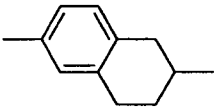
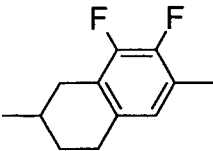
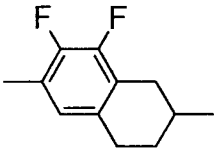
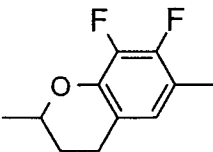
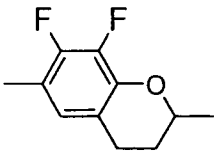
C**D**

30

A**P**

35

DI**AI**

	G		GI	
5	U		UI	
10	Y			
	P(F, Cl)Y		P(Cl,F)Y	
15	np			
20	n3f		n3fl	
25	th		thl	
	tH2f		tH2fl	
30	o2f		o2fl	
35				

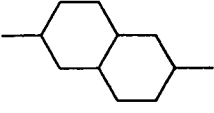
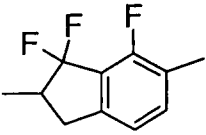
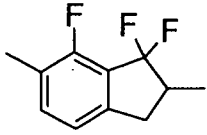
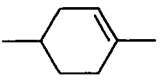
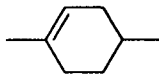
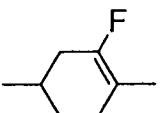
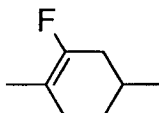
	dh			
5	K		KI	
	L		LI	
10	F		FI	

Tabelle B: Brückenglieder

15	E	-CH ₂ -CH ₂ -		
	V	-CH=CH-		
	T	-C≡C-		
	W	-CF ₂ -CF ₂ -		
	B	-CF=CF-		
20	Z	-CO-O-	ZI	-O-CO-
	X	-CF=CH-	XI	-CH=CF-
	O	-CH ₂ -O-	OI	-O-CH ₂ -
	Q	-CF ₂ -O-	QI	-O-CF ₂ -

Tabelle C: Endgruppen

25	Links einzeln stehend oder in Kombination		Rechts einzeln stehend oder in Kombination	
	-n-	C _n H _{2n+1} -	-n	-C _n H _{2n+1}
	-nO-	C _n H _{2n+1} -O-	-nO	-O-C _n H _{2n+1}
	-v-	CH ₂ =CH-	-v	-CH=CH ₂
30	-nV-	C _n H _{2n+1} -CH=CH-	-nV	-C _n H _{2n} -CH=CH ₂
	-Vn-	CH ₂ =CH-C _n H _{2n} -	-Vn	-CH=CH-C _n H _{2n+1}
	-nVm-	C _n H _{2n+1} -CH=CH-C _m H _{2m} -	-nVm	-C _n H _{2n} -CH=CH-C _m H _{2m+1}
	-N-	N≡C-	-N	-C≡N
	-S-	S=C=N-	-S	-N=C=S
	-F-	F-	-F	-F
	-CL-	Cl-	-CL	-Cl
35	-M-	CFH ₂ -	-M	-CFH ₂
	-D-	CF ₂ H-	-D	-CF ₂ H

5	-T-	CF ₃ -	-T	-CF ₃
	-MO-	CFH ₂ O -	-OM	-OCFH ₂
	-DO-	CF ₂ HO -	-OD	-OCF ₂ H
	-TO-	CF ₃ O -	-OT	-OCF ₃
	-A-	H-C≡C-	-A	-C≡C-H
	-nA-	C _n H _{2n+1} -C≡C-	-An	-C≡C-C _n H _{2n+1}
	-NA-	N≡C-C≡C-	-AN	-C≡C-C≡N

Links nur in Kombination		Rechts nur in Kombination	
10	-...n...-	-C _n H _{2n} -	-...n... -C _n H _{2n} -
	-...M...-	-CFH-	-...M... -CFH-
	-...D...-	-CF ₂ -	-...D... -CF ₂ -
	-...V...-	-CH=CH-	-...V... -CH=CH-
	-...Z...-	-CO-O-	-...Z... -CO-O-
	-...ZI...-	-O-CO-	-...ZI... -O-CO-
	-...K...-	-CO-	-...K... -CO-
15	-...W...-	-CF=CF-	-...W... -CF=CF-

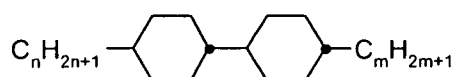
worin n und m jeweils ganze Zahlen und die drei Punkte „...“ Platzhalter für andere Abkürzungen aus dieser Tabelle sind.

Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen neben den Verbindungen der Formeln I eine oder mehrere Verbindungen der nachfolgend genannten Verbindungen.

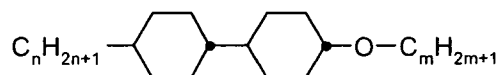
Folgende Abkürzungen werden verwendet:

(n, m und z unabhängig voneinander jeweils eine ganze Zahl, bevorzugt 1 bis 6)

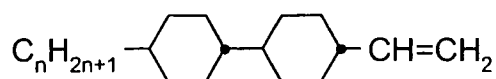
Tabelle D



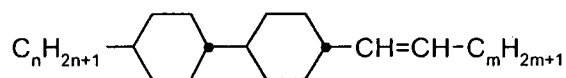
CC-n-m



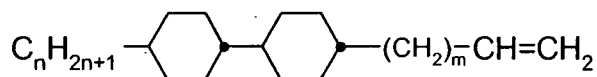
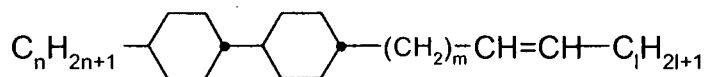
CC-n-Om

**CC-n-V**

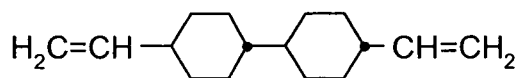
5

**CC-n-Vm**

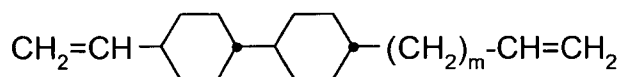
10

**CC-n-mV**

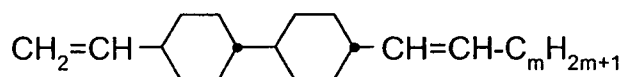
15

CC-n-mVI**CC-V-V**

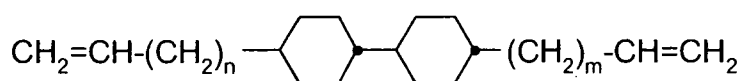
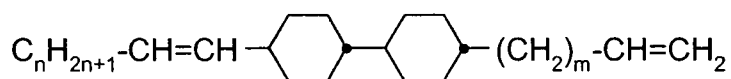
20

**CC-V-mV**

25

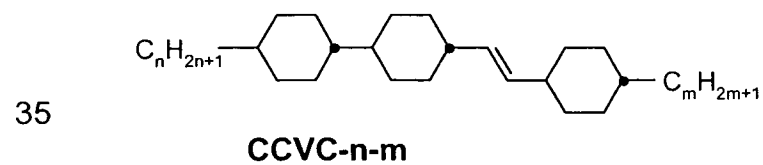
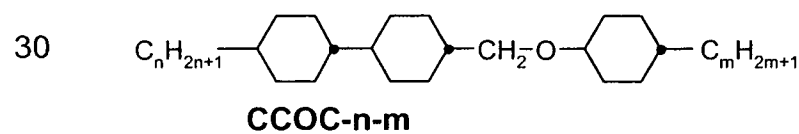
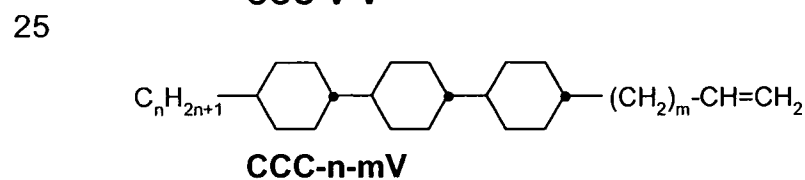
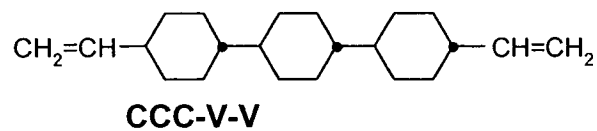
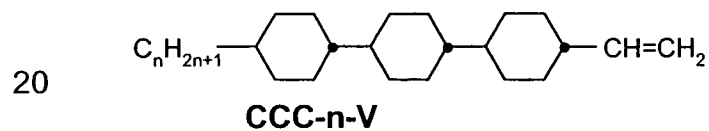
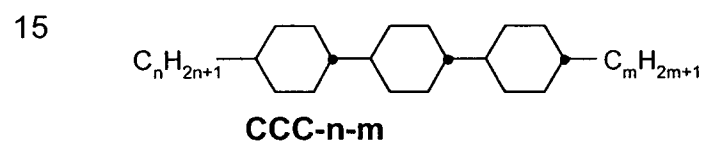
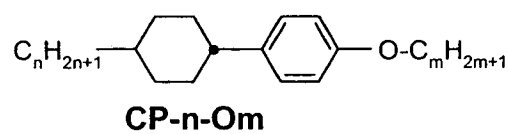
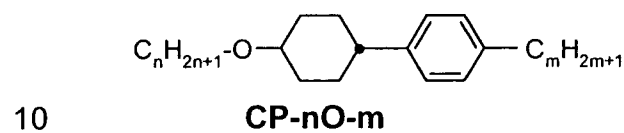
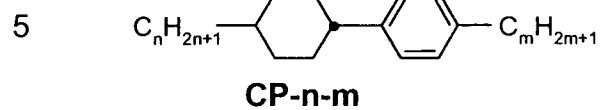
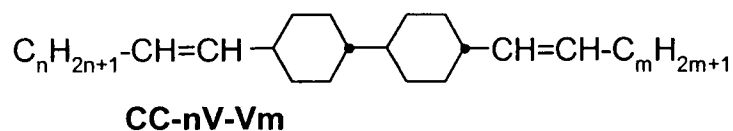
**CC-V-Vm**

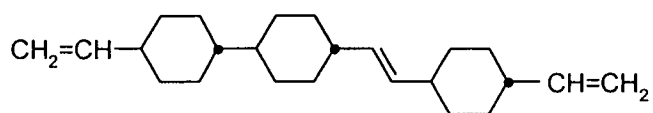
30

**CC-Vn-mV**

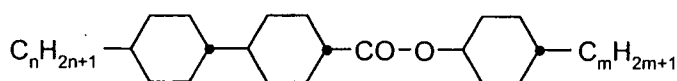
35

CC-nV-mV

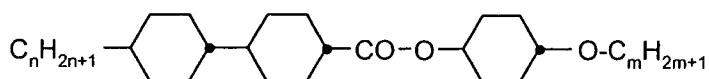
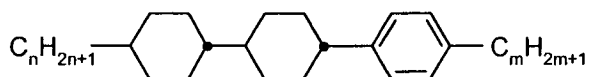


**CCVC-V-V**

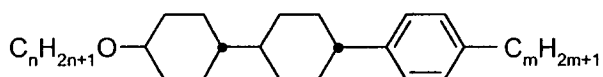
5

**CCZC-n-m**

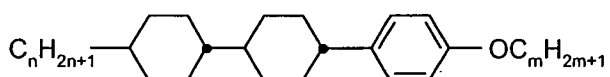
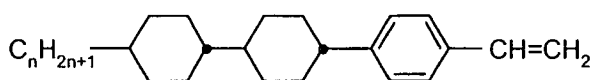
10

**CCZC-n-Om****CCP-n-m**

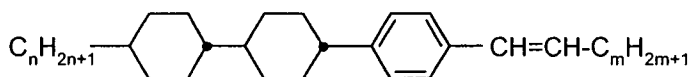
15

**CCP-nO-m**

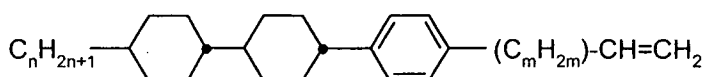
20

**CCP-n-Om****CCP-n-V**

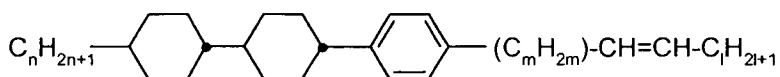
25

**CCP-n-Vm**

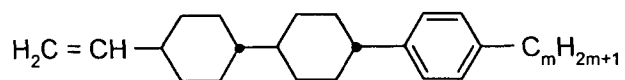
30

**CCP-n-mV**

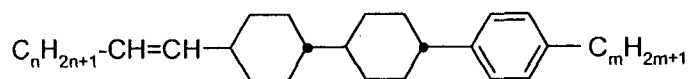
35

**CCP-n-mVI**

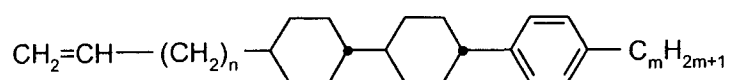
-93-

**CCP-V-m**

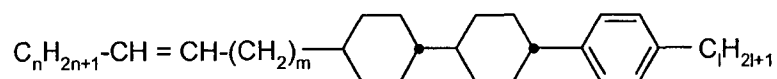
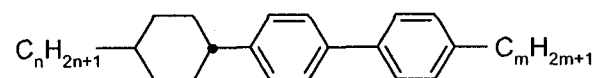
5

**CCP-nV-m**

10

**CCP-Vn-m**

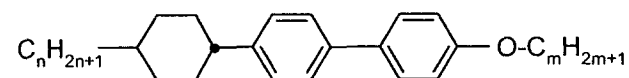
15

**CCP-nVm-l**

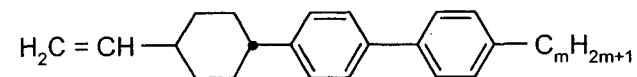
20

CPP-n-m

25

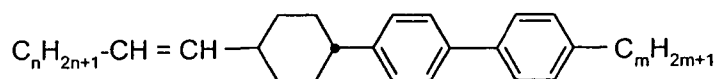
CPP-nO-m**CPP-n-Om**

30

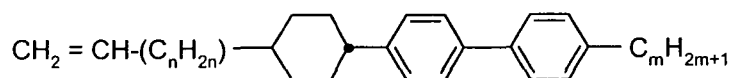
**CPP-V-m**

35

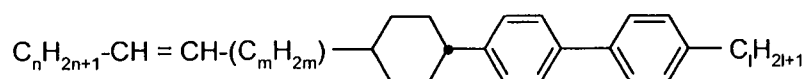
-94-

**CPP-nV-m**

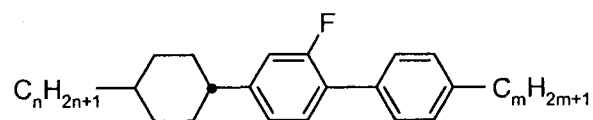
5

**CPP-Vn-m**

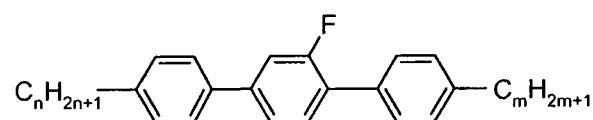
10

**CPP-nVm-l**

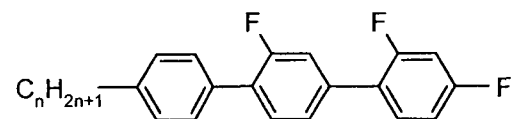
15

**CGP-n-m**

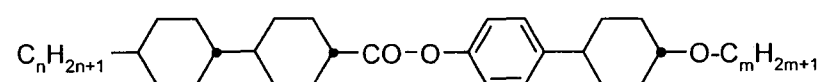
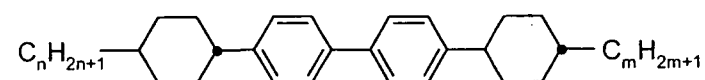
20

**PGP-n-m**

25

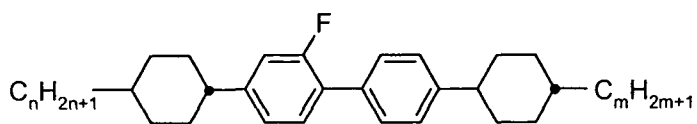
**PGIGI-n-F**

30

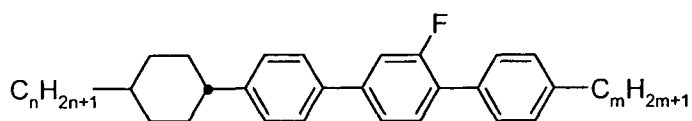
**CCZPC-n-m**

35

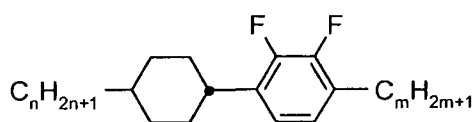
CPPC-n-m

**CGPC-n-m**

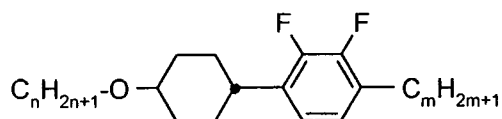
5

**CPGP-n-m**

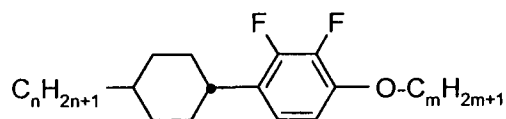
10

**CY-n-m**

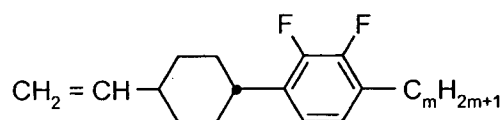
15

**CY-nO-m**

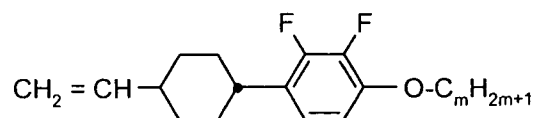
20

**CY-n-Om**

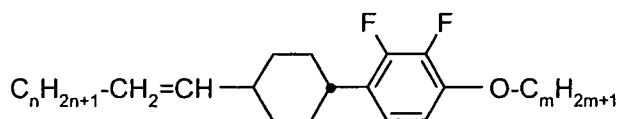
25

**CY-V-m**

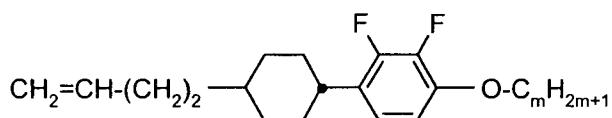
30

**CY-V-Om**

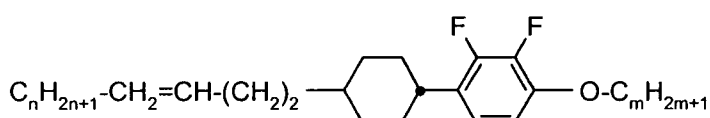
35



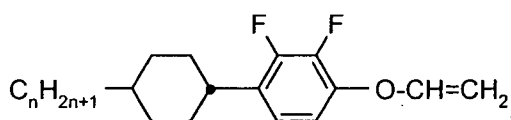
5 **CY-nV-Om**



10 **CY-V2-Om**

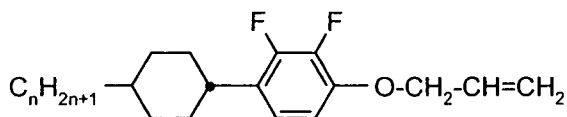


15 **CY-nV2-Om**



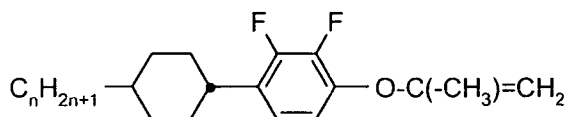
CY-n-OV

20



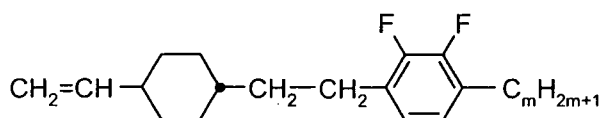
CY-n-O1V

25



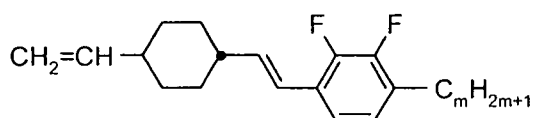
CY-n-OC(CH₃)=CH₂

30

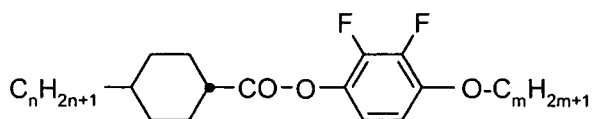


CEY-V-m

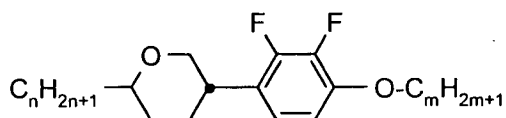
35



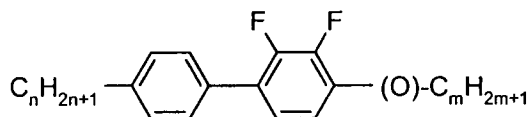
CVY-n-m

**CZY-n-Om**

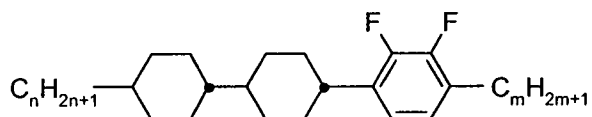
5

**AIY-n-Om**

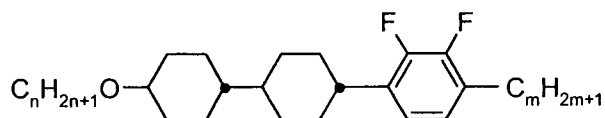
10

**PY-n-(O)m**

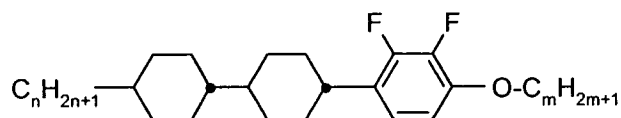
15

**CCY-n-m**

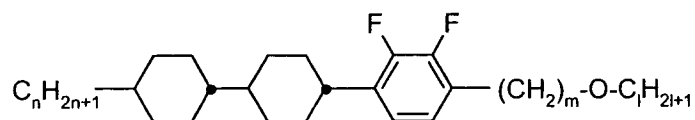
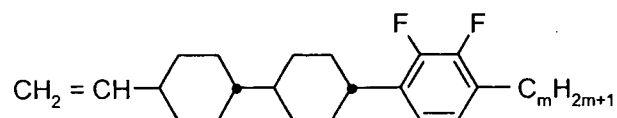
20

**CCY-nO-m**

25

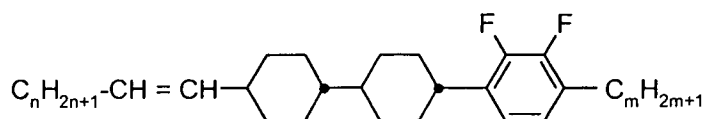
**CCY-n-Om**

30

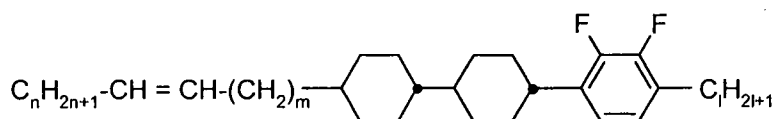
**CCY-n-mOI****CCY-V-m**

35

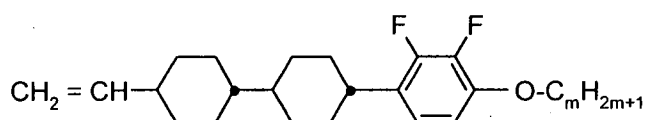
-98-

**CCY-nV-m**

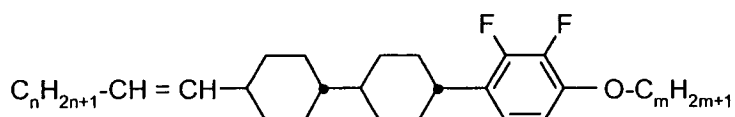
5

**CCY-nVm-l**

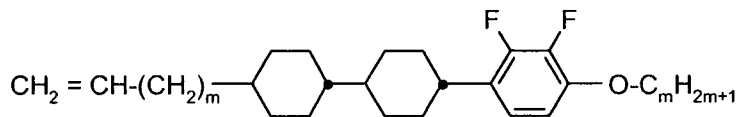
10

**CCY-V-Om**

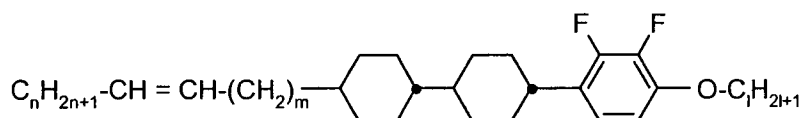
15

**CCY-nV-Om**

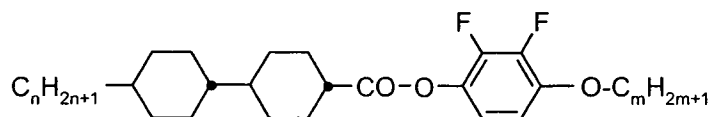
20

**CCY-Vn-Om**

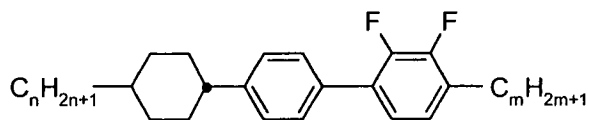
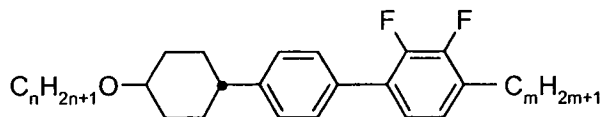
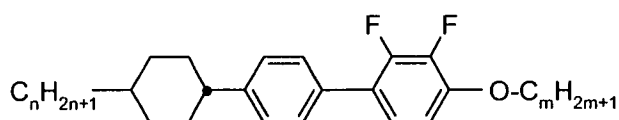
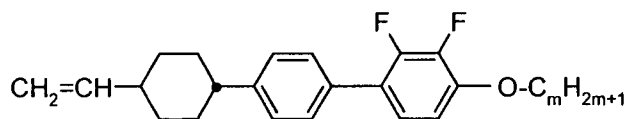
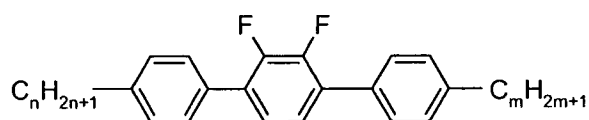
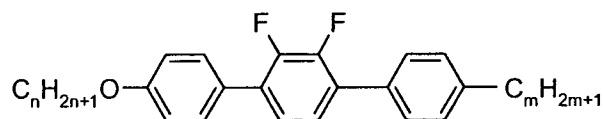
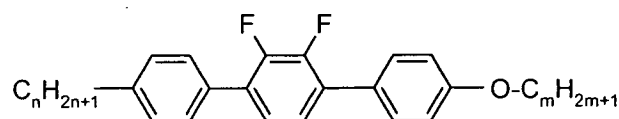
25

**CCY-nVm-Ol**

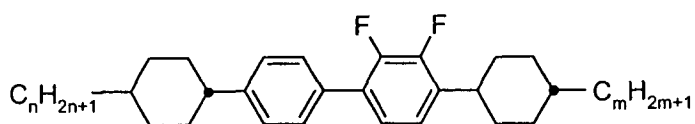
30

**CCZY-n-Om**

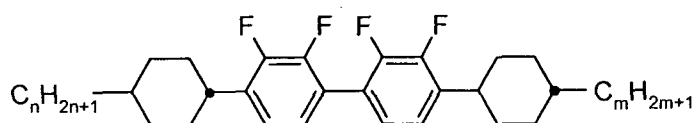
35

5 **CPY-n-m**10 **CPY-nO-m**15 **CPY-n-Om**20 **CPY-V-Om**25 **PYP-n-m**30 **PYP-nO-m**35 **PYP-n-Om**

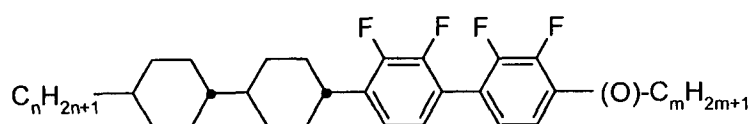
-100-

**CPYC-n-m**

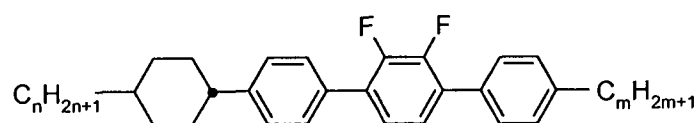
5

**CYYC-n-m**

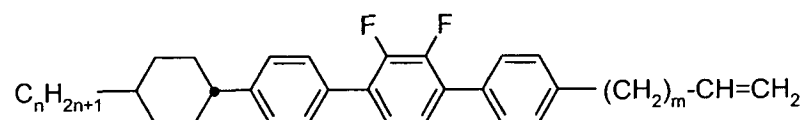
10

**CCYY-n-(O)m**

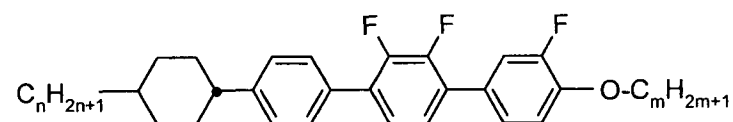
15

**CPYP-n-m**

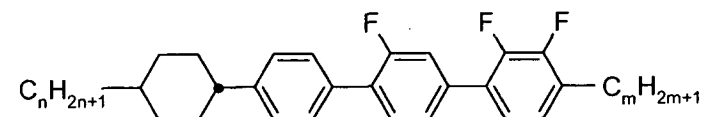
20

**CPYP-n-mV**

25

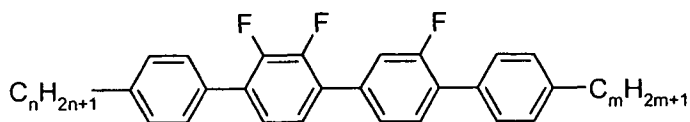
**CPYG-n-Om**

30

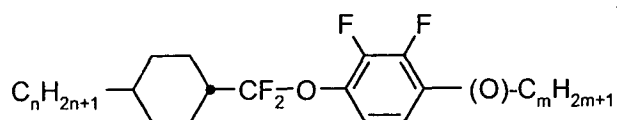
**CPGIY-n-m**

35

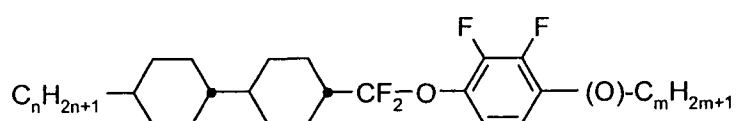
-101-

**PYGP-n-m**

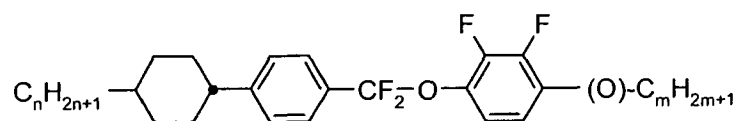
5

**CQY-n-(O)m**

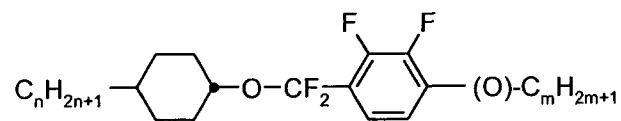
10

**CCQY-n-(O)m**

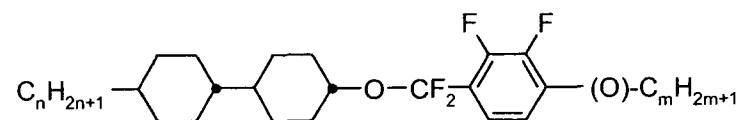
15

**CPQY-n-(O)m**

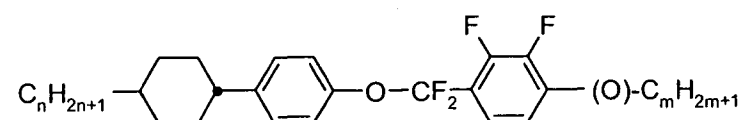
20

**CQIY-n-(O)m**

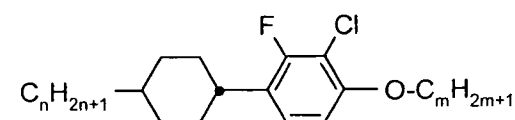
25

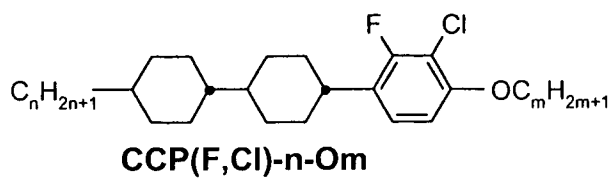
**CCQIY-n-(O)m**

30

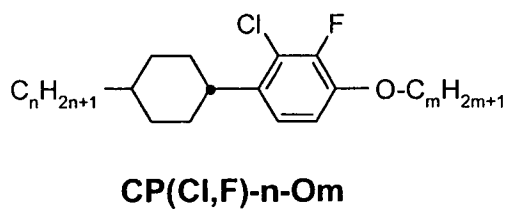
**CPQIY-n-(O)m**

35

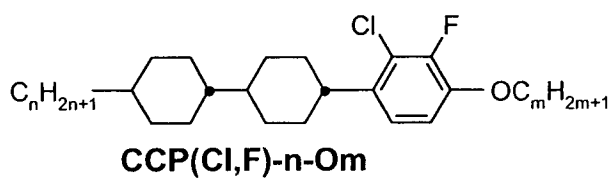
**CP(F,Cl)-n-Om**



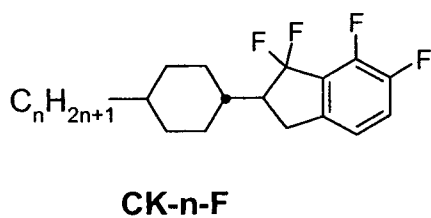
5



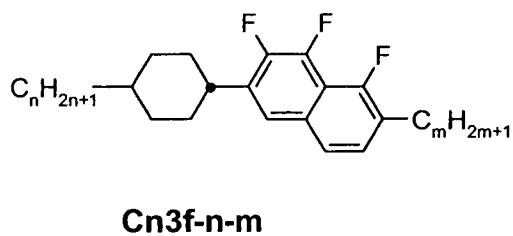
10



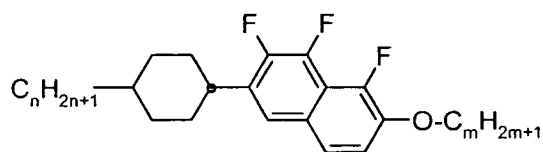
15



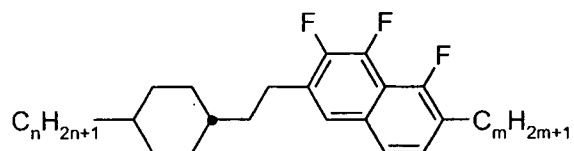
20



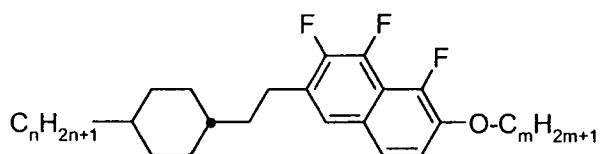
25



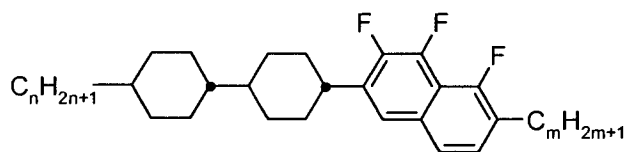
30



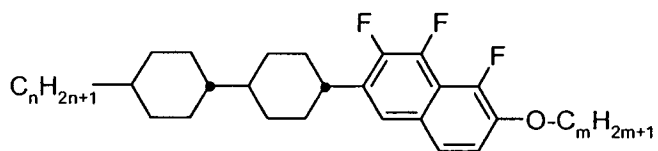
35



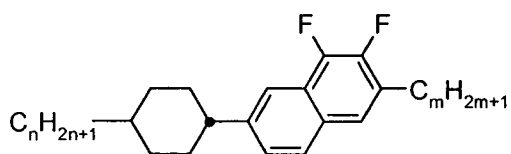
5

CEn3f-n-Om

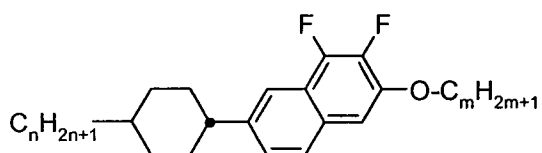
10

CCn3f-n-m

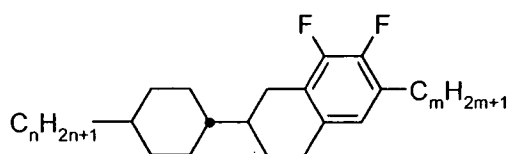
15

CCn3f-n-Om

20

Cn2f-n-m

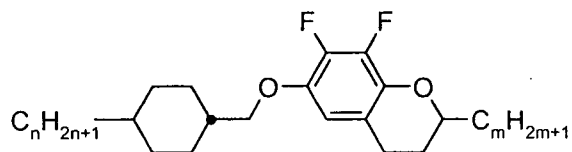
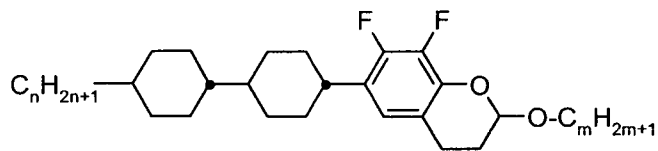
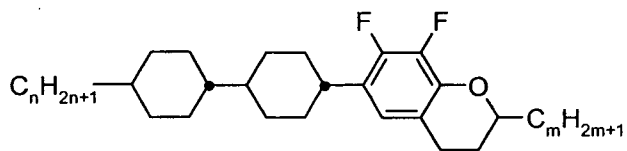
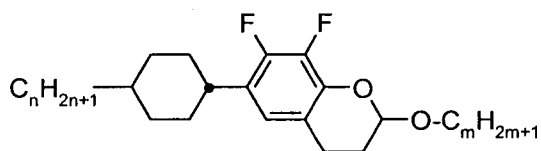
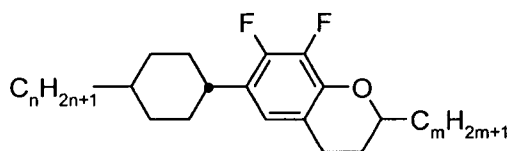
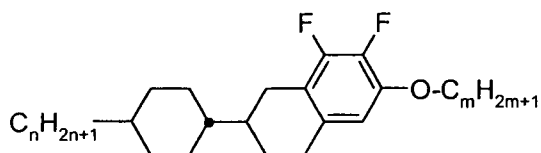
25

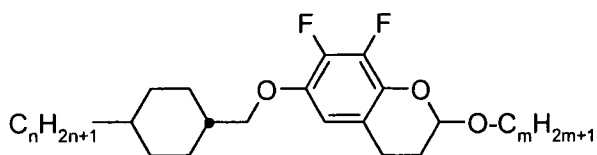
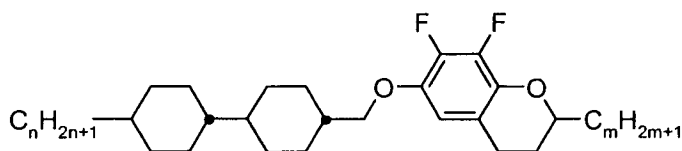
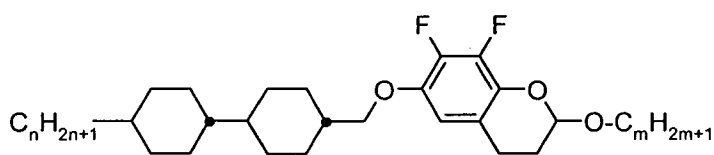
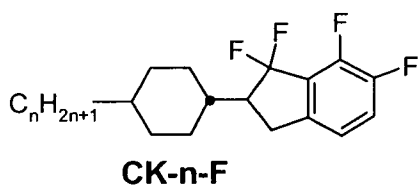
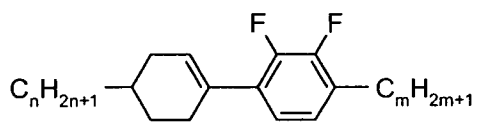
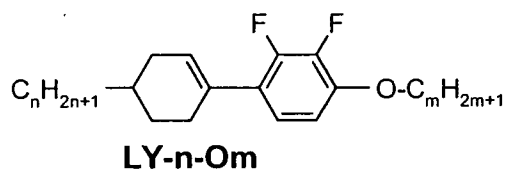
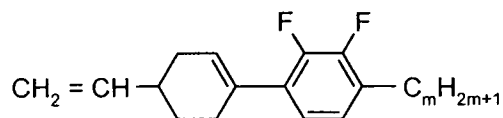
Cn2f-n-Om

30

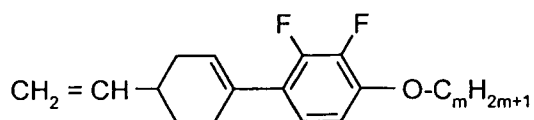
Cth2f-n-m

35

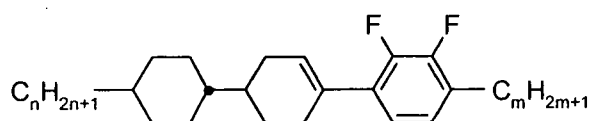


5 **COo2fl-n-Om**10 **CCOo2fl-n-m**15 **CCOo2fl-n-Om**20 **CK-n-F**25 **LY-n-m**30 **LY-n-Om**35 **LY-V-m**

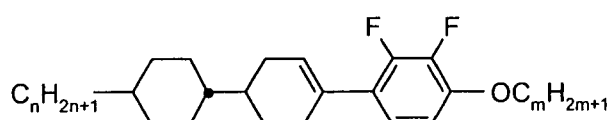
-106-

**LY-V-Om**

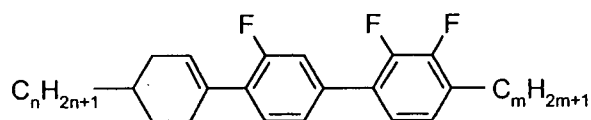
5

**CLY-n-m**

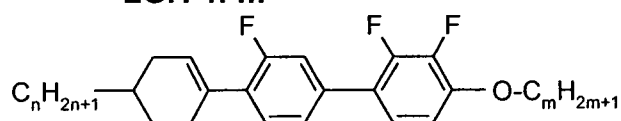
10

**CLY-n-Om**

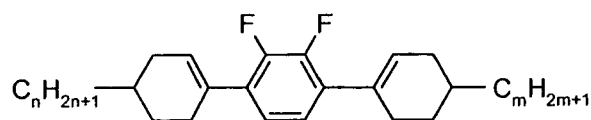
15

**LGIY-n-m**

20

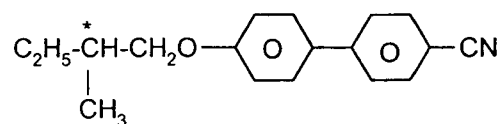
**LGIY-n-Om**

25

**LYLI-n-m**

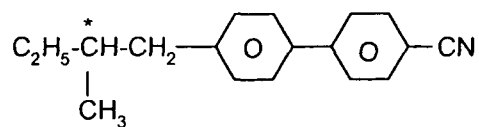
In der Tabelle E werden chirale Dotierstoffe genannt, die bevorzugt in den erfindungsgemäßen Mischungen eingesetzt werden.

30

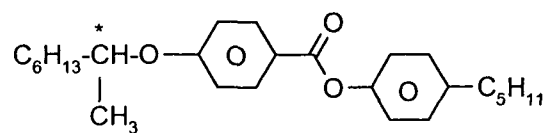
Tabelle E

35

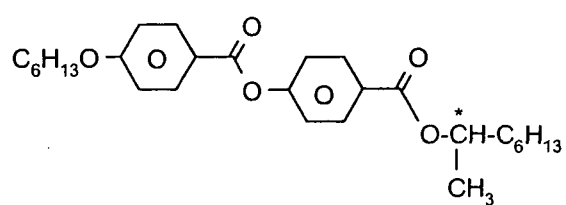
C 15

**CB 15**

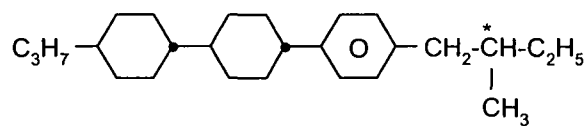
5

**CM 21**

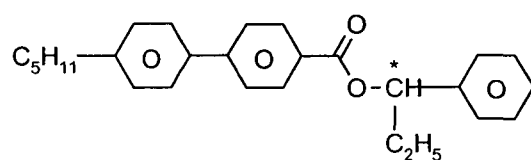
10

**R S-811 / S-811**

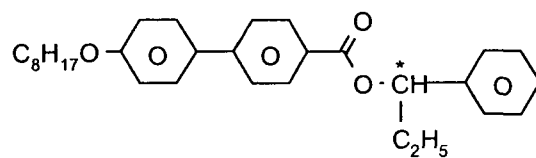
15

**CM 44**

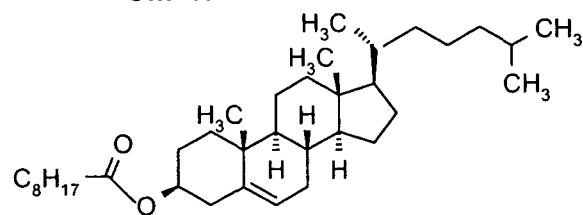
20

**CM 45**

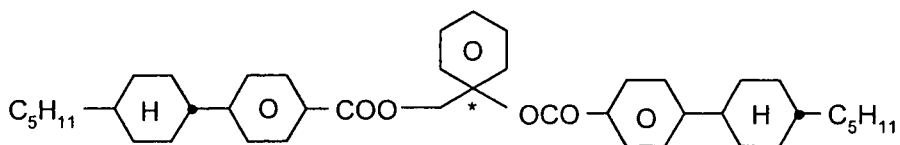
25

**CM 47**

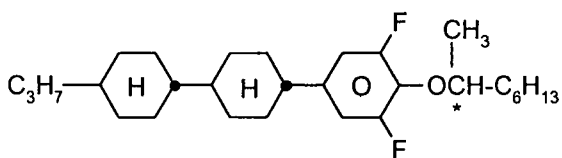
30

**CN**

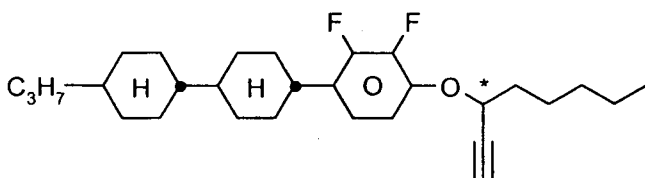
35

**R-1011 / S-1011**

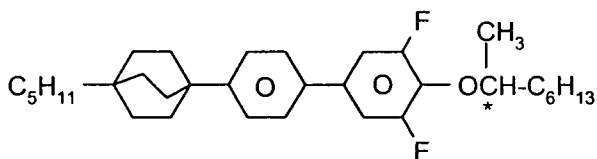
5

**R-2011 / S-2011**

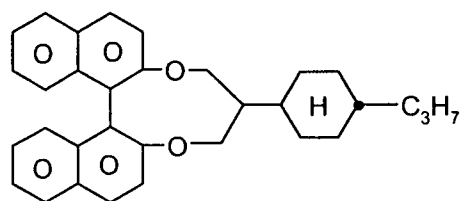
10

**R-3011 / S-3011**

15

**R-4011 / S-4011**

20

**R-5011 / S-5011**

25

Verbindungen, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle E.

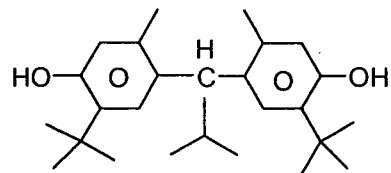
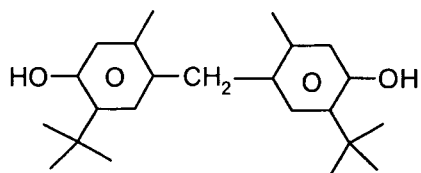
30

35

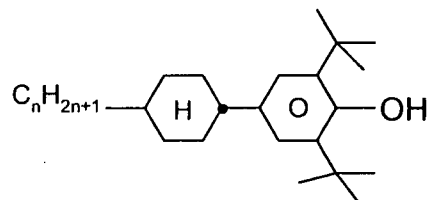
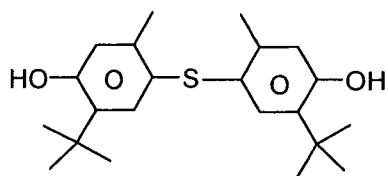
Tabelle F

(n bedeutet hier eine ganze Zahl von 1 bis 12)

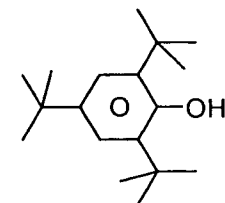
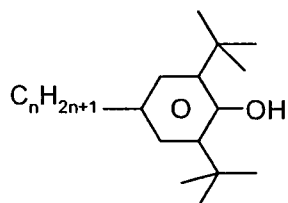
5



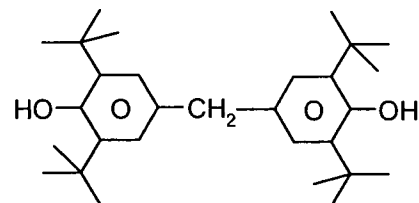
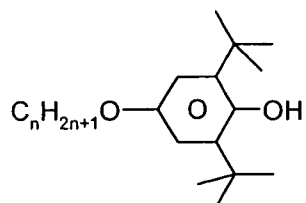
10



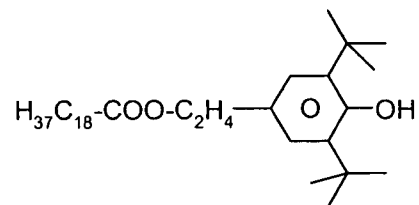
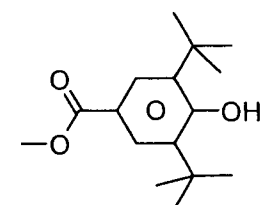
15



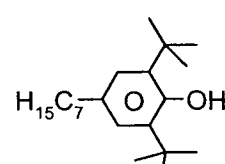
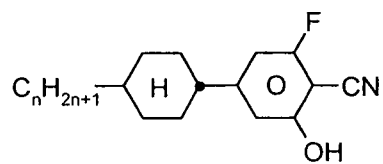
20



25

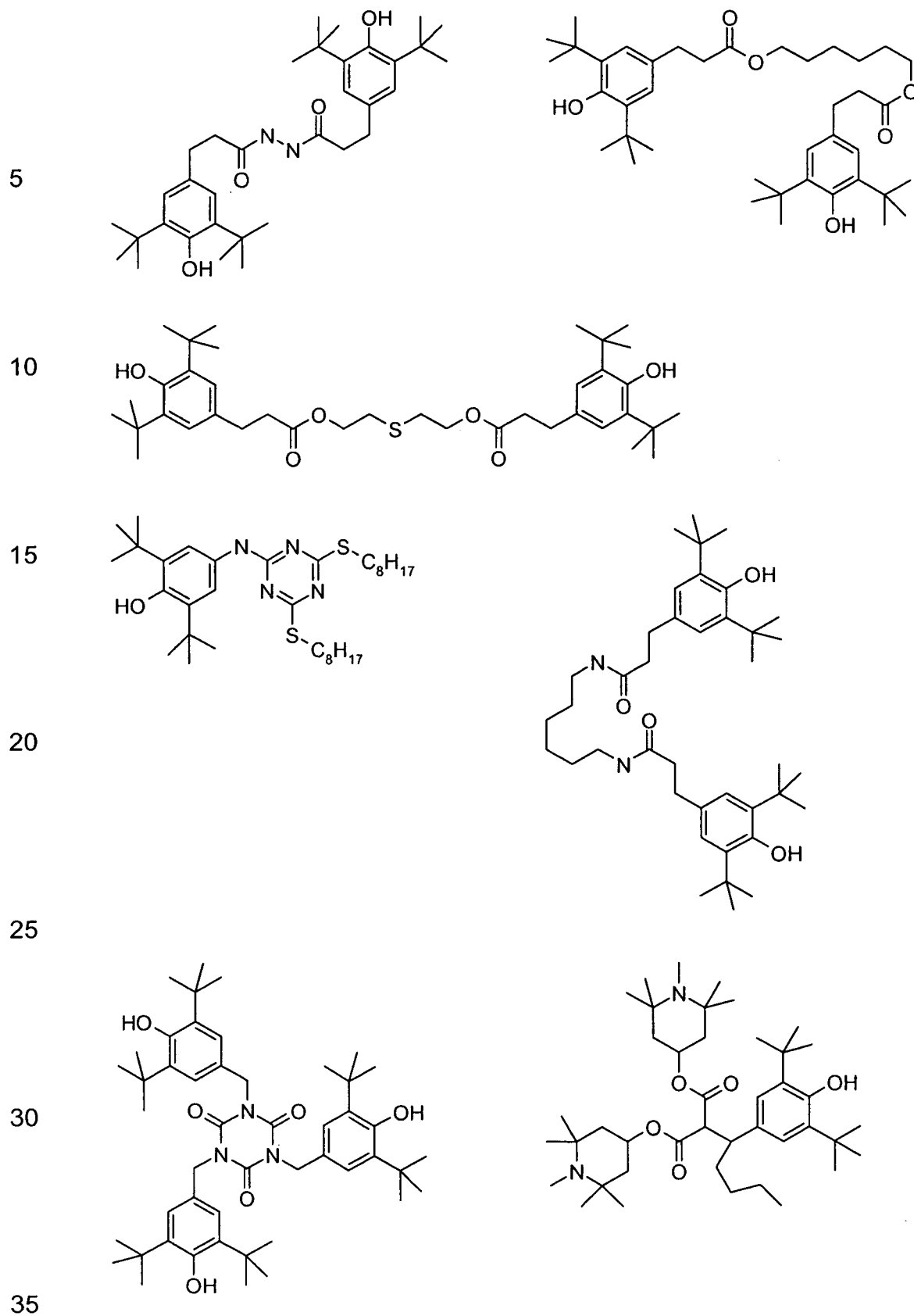


30



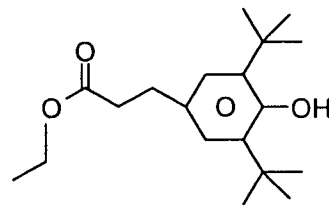
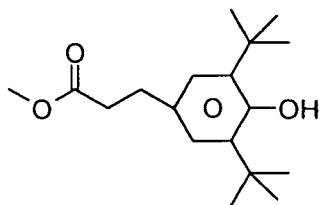
35

-110-

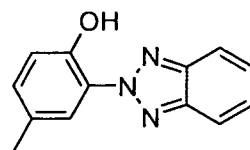
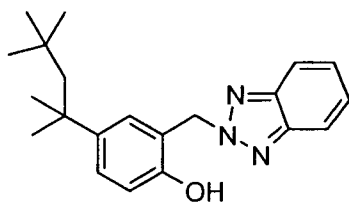


-111-

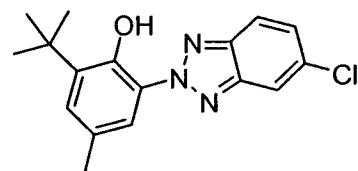
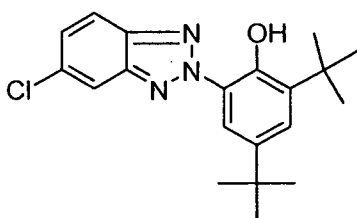
5



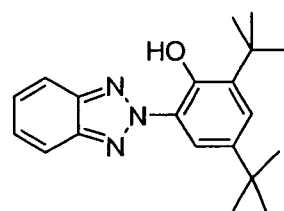
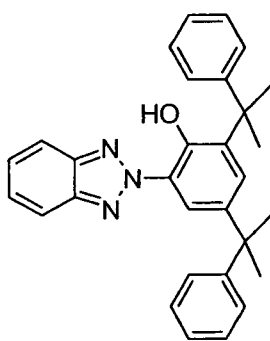
10



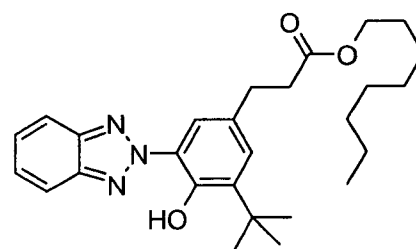
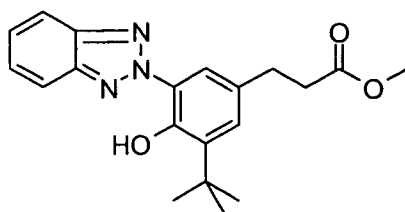
15



20



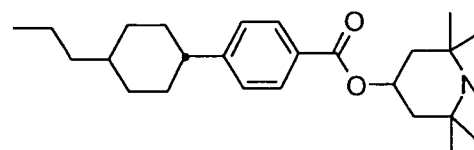
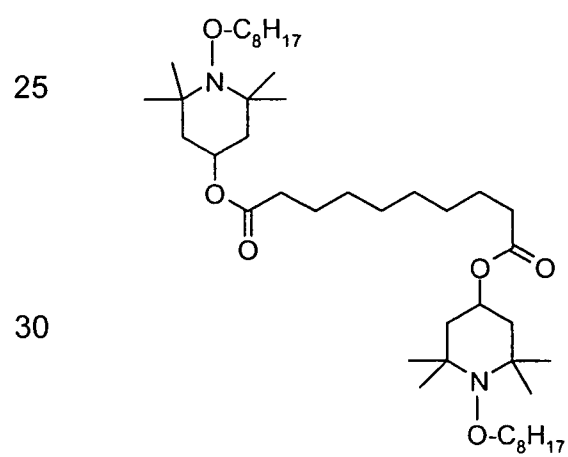
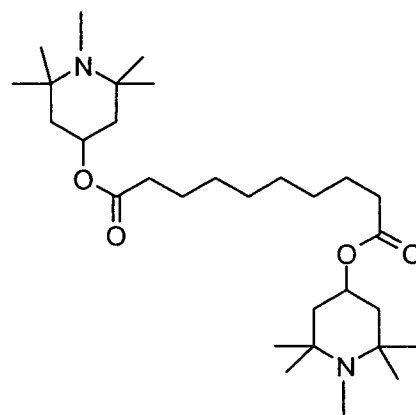
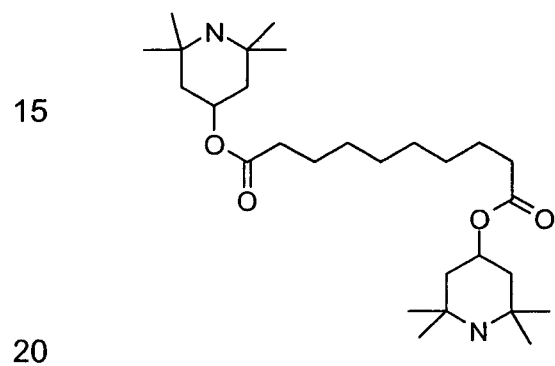
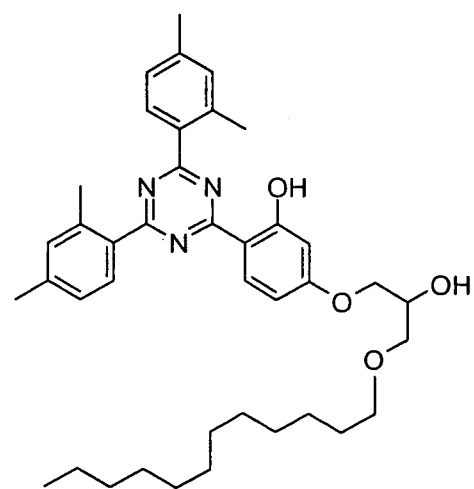
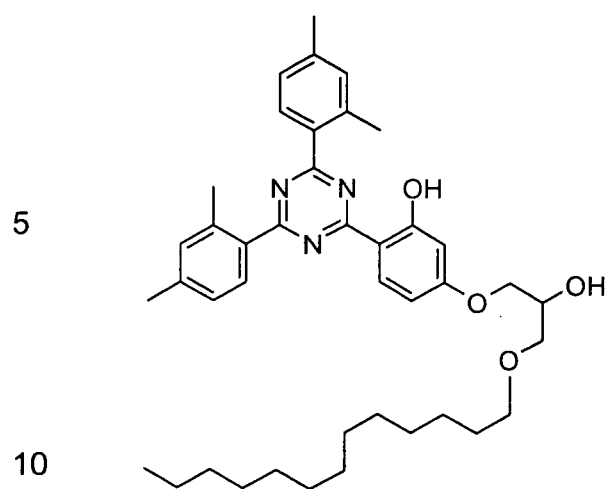
25



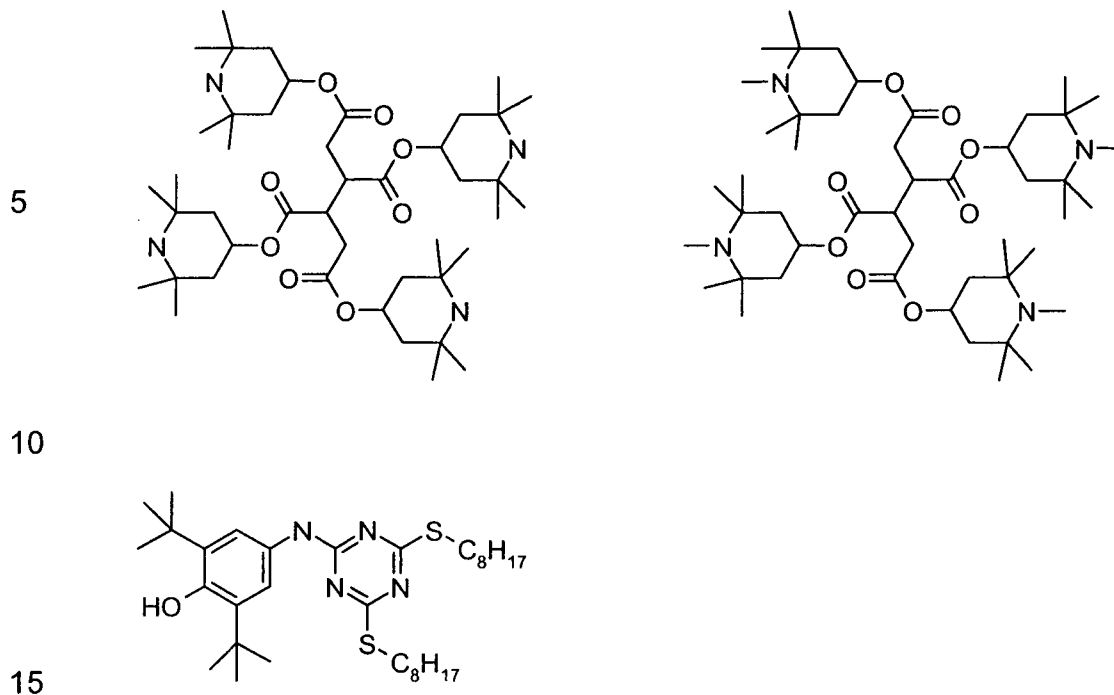
30

35

-112-



-113-



In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung
enthalten die erfindungsgemäßen Medien eine oder mehrere
Verbindungen, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle
F.

25

30

35

MischungsbeispieleBeispiele 1.1 bis 1.35 Beispiel 1.1

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung		Konzentration	
No.	Abkürzung	/Massen-%	
10			$T(N, I) = 95,5 \text{ } ^\circ\text{C}$
	1	CN3f-5-O2 5,0	$n_e(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,5827$
	2	PYP-2-4 5,0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,0992$
	3	CY-3-O4 6,0	$\epsilon_{\perp}(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 6,6$
15	4	CY-5-O2 5,0	$\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz}) = -3,2$
	5	CCY-3-O2 8,0	$K_1(20^\circ\text{C}) = 15,9 \text{ pN}$
	6	CCY-3-O3 7,0	$K_3/K_1(20^\circ\text{C}) = 1,04$
20	7	CCY-4-O2 7,0	$\gamma_1(20^\circ\text{C}) = 145 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
	8	CPY-2-O2 6,0	$V_0(20^\circ\text{C}) = 2,41 \text{ V}$
	9	CPY-3-O2 7,0	
	10	CC-3-V1 9,0	
25	11	CC-4-V 7,0	
	12	CC-5-V 10,0	
	13	CC-3-5 3,0	
	14	CC-3-O1 6,0	
30	15	CCP-V-1 <u>9,0</u>	
	Σ	<u>100,0</u>	

Beispiel 1.2

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung		Konzentration		
No.	Abkürzung	/Massen-%		
5			$T(N, I) = 96 \text{ }^{\circ}\text{C}$	
	1	CN3f-3-O4 10,0	$n_e(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,5836$	
	2	PYP-2-4 5,0	$\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,0995$	
10	3	CY-3-O4 5,0	$\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 6,6$	
	4	CCY-3-O2 8,0	$\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = -3,2$	
	5	CCY-3-O3 8,0	$K_1(20^{\circ}\text{C}) = 15,9 \text{ pN}$	
	6	CCY-4-O2 5,0	$K_3/K_1(20^{\circ}\text{C}) = 1,02$	
15	7	CPY-2-O2 6,0	$\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 144 \text{ mPa}\cdot\text{s}$	
	8	CPY-3-O2 6,0	$V_0(20^{\circ}\text{C}) = 2,40 \text{ V}$	
	9	CC-3-V1 9,0		
20	10	CC-4-V 8,0		
	11	CC-5-V 10,0		
	12	CC-3-5 4,0		
	13	CC-3-O1 7,0		
25	14	CCP-V-1 <u>9,0</u>		
	Σ	<u>100,0</u>		

30

35

Beispiel 1.3

5

10

15

20

25

30

35

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung		Konzentration		
No.	Abkürzung	/Massen-%		
			$T(N, I)$	= 97 °C
1	CN3f-3-O4	5,0	$n_e(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm})$	= 1,5806
2	PYP-2-4	5,0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589 \text{ nm})$	= 0,0972
3	CY-3-O4	6,0	$\epsilon_\perp(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	= 6,7
4	CY-5-O2	4,0	$\Delta\epsilon(20^\circ\text{C}, 1 \text{ kHz})$	= -3,3
5	CCY-3-O2	8,0	$K_1(20^\circ\text{C})$	= 16,2 pN
6	CCY-3-O3	8,0	$K_3/K_1(20^\circ\text{C})$	= 1,02
7	CCY-4-O2	7,0	$\gamma_1(20^\circ\text{C})$	= 142 mPa·s
8	CPY-2-O2	6,0	$V_0(20^\circ\text{C})$	= 2,37 V
9	CPY-3-O2	7,0		
10	CC-3-V1	9,0		
11	CC-4-V	7,0		
12	CC-5-V	10,0		
13	CC-3-5	3,0		
14	CC-3-O1	6,0		
15	CCP-V-1	<u>9,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

Beispiele 2.1 und 2.2Beispiel 2.1

5

10

15

20

25

30

35

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung		Konzentration	$T(N, I) = 81 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $n_e(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6152$ $\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1248$ $\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 7,9$ $\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = -4,1$ $K_1(20^{\circ}\text{C}) = 14,5 \text{ pN}$ $K_3/K_1(20^{\circ}\text{C}) = 1,02$ $\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 170 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ $V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1,99 \text{ V}$
No.	Abkürzung	/Massen-%	
1	Cn3f-5-O2	5,0	
2	PYP-2-3	9,0	
3	PYP-2-4	10,0	
4	CY-3-O4	8,0	
5	CY-5-O2	15,0	
6	CCY-3-O3	7,0	
7	CPY-2-O2	10,0	
8	CPY-3-O2	11,0	
9	CC-3-V1	10,0	
10	CC-5-V	<u>15,0</u>	
Σ		<u>100,0</u>	

Beispiel 2.2

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung		Konzentration	$T(N, I) = 80,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$ $n_e(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 1,6155$ $\Delta n(20^{\circ}\text{C}, 589 \text{ nm}) = 0,1246$ $\epsilon_{\perp}(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = 8,0$ $\Delta\epsilon(20^{\circ}\text{C}, 1 \text{ kHz}) = -4,1$ $K_1(20^{\circ}\text{C}) = 14,2 \text{ pN}$ $K_3/K_1(20^{\circ}\text{C}) = 1,01$ $\gamma_1(20^{\circ}\text{C}) = 165 \text{ mPa}\cdot\text{s}$ $V_0(20^{\circ}\text{C}) = 1,97 \text{ V}$	
No.	Abkürzung	/Massen-%		
1	Cn3f-3-O4	5,0		
2	PYP-2-3	9,0		
3	PYP-2-4	10,0		
4	CY-3-O4	8,0		
5	CY-5-O2	15,0		
6	CCY-3-O3	7,0		
7	CPY-2-O2	10,0		
8	CPY-3-O2	11,0		
9	CC-3-V1	10,0		
10	CC-5-V	<u>15,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

Optional können auch verschiedene der genannten Beispielmischungen miteinander gemischt werden, wobei ähnliche vorteilhafte Ergebnisse erhalten werden. Insbesondere führt die in der Regel damit einhergehende Erhöhung der Zahl der Mischungsbestandteile meist zu einer Verbesserung der Lagerstabilität derartiger Mischungen.

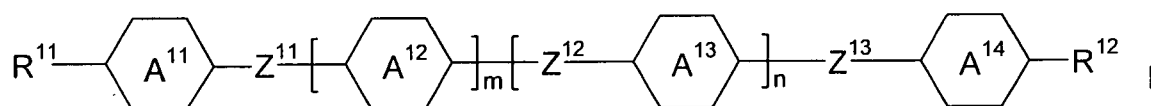
Patentansprüche

1. Flüssigkristallines Medium mit negativer dielektrischer Anisotropie, welches

5

- a) eine erste dielektrisch negative Komponente (*Komponente A*), die aus einer oder mehreren Verbindungen der Formel I besteht

10



15

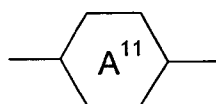
worin

R^{11} und R^{12} jeweils unabhängig voneinander H, einen unsubstituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch -O-, -S-, , $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2\text{-O}-$, $-\text{O-CF}_2-$, $-\text{CO-O}-$ oder $-\text{O-CO}-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

20

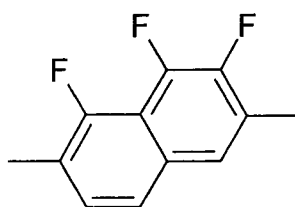
einer der vorhandenen Ringe

25

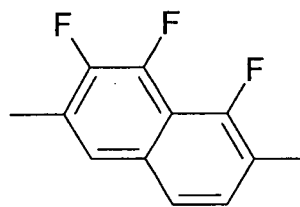


bis

30



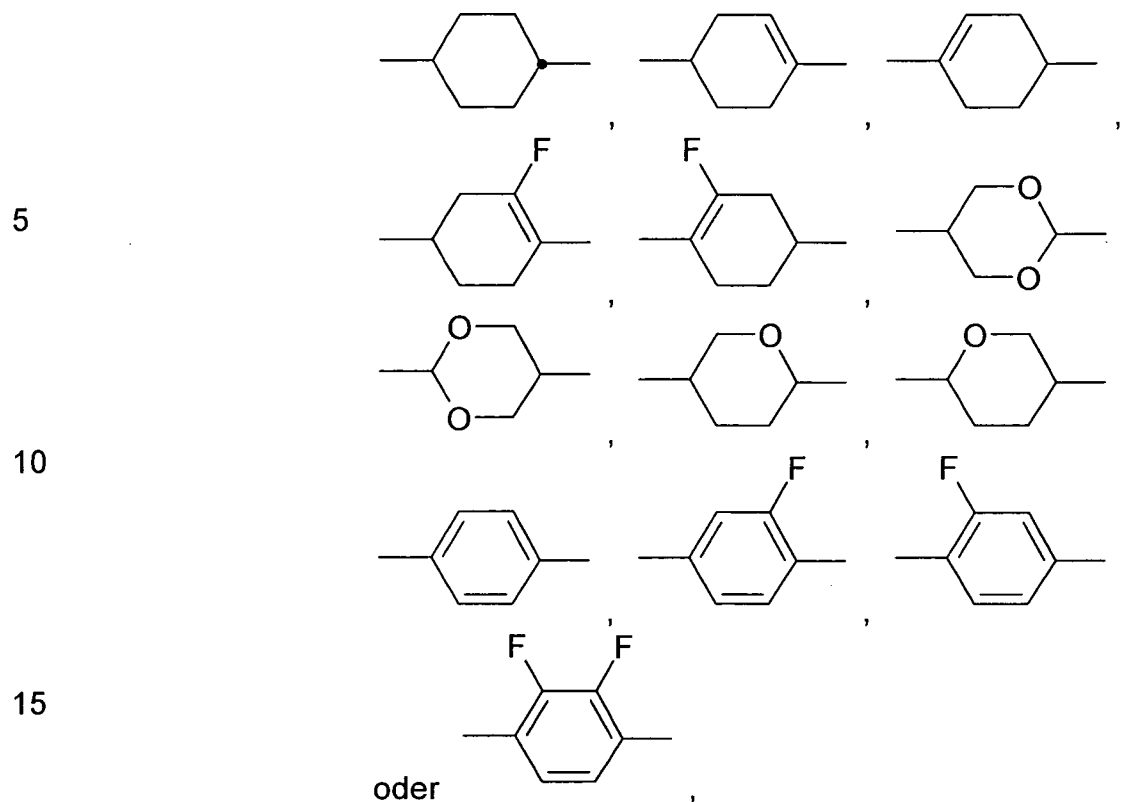
oder



35

und die anderen, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

-120-

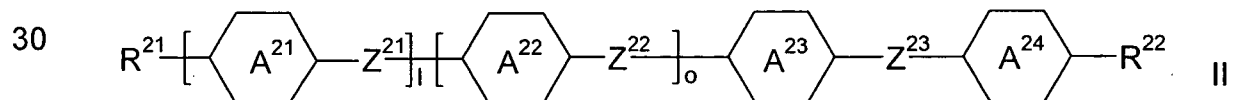


20 Z^{11} bis Z^{13} jeweils unabhängig voneinander $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-\text{COO}-$, $-\text{OCO}-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{CF}_2-$ oder eine Einfachbindung,

m und n jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1 und

25 bedeuten und

b) eine zweite dielektrisch negative Komponente (*Komponente B*), die aus einer oder mehreren Verbindungen der Formel II besteht



worin

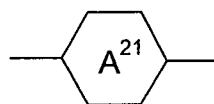
35 R^{21} und R^{22} jeweils unabhängig voneinander H, einen unsubstituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in

diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch -O-, -S-, , $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2\text{-O}-$, $-\text{O-CF}_2-$, -CO-O- oder -O-CO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

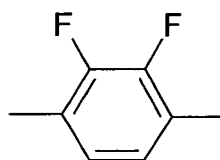
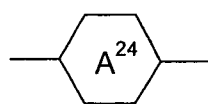
5

einer der vorhandenen Ringe

10



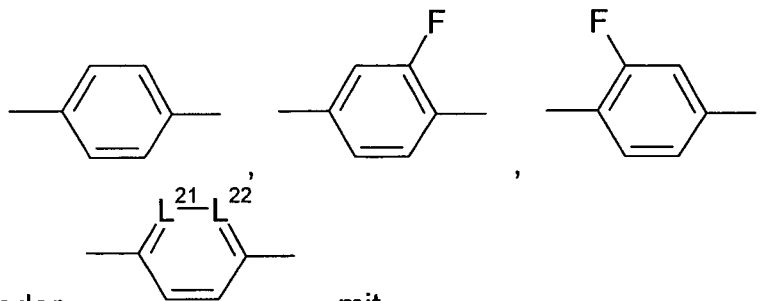
bis



15

und die anderen, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

20



25

oder

, mit

 L^{21} und L^{22}

unabhängig voneinander $=\text{C}(\text{X}^2)-$ und einer von L^{21} und L^{22} alternativ auch $=\text{N}-$,

30

 X^2

F, Cl, OCF_3 , CF_3 , CH_3 , CH_2F , CHF_2 ,

 Z^{21} bis Z^{23}

jeweils unabhängig voneinander $-\text{CH}_2\text{-CH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{-CF}_2-$, $-\text{CF}_2\text{-CH}_2-$, $-\text{CF}_2\text{-CF}_2-$, $-\text{CH=CH}-$, $-\text{CF=CH}-$, $-\text{CH=CF}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{-O}-$, $-\text{O-CH}_2-$, $-\text{O}-$, $-\text{CH}_2-$, $-\text{CO-O}-$, $-\text{O-CO}-$, $-\text{CF}_2\text{-O}-$, $-\text{O-CF}_2-$ oder eine Einfachbindung,

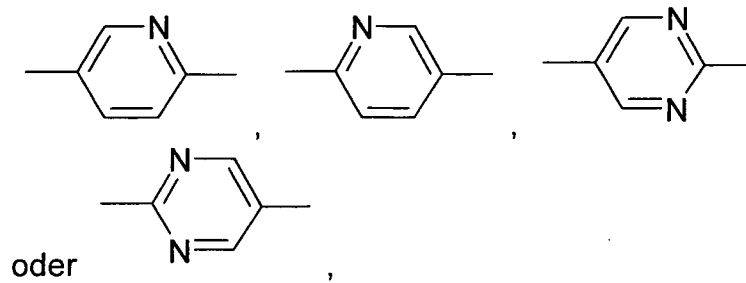
35

l und o

jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1 und

-123-

5



10

Z^{31} bis Z^{33} jeweils unabhängig voneinander, eine der in Anspruch 1 für Z^{11} bis Z^{13} gegebene Bedeutung haben und

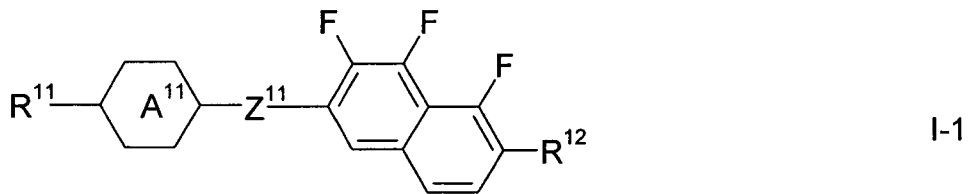
p und q jeweils unabhängig voneinander, 0 oder 1,

bedeuten, enthält.

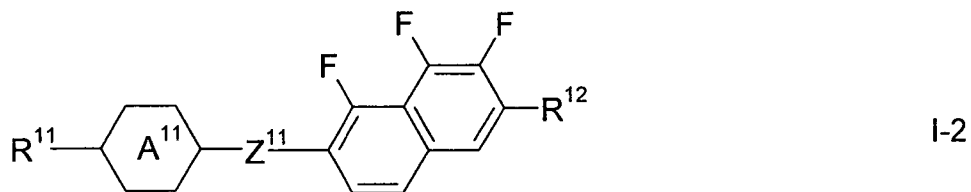
15

3. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1 bis I-4

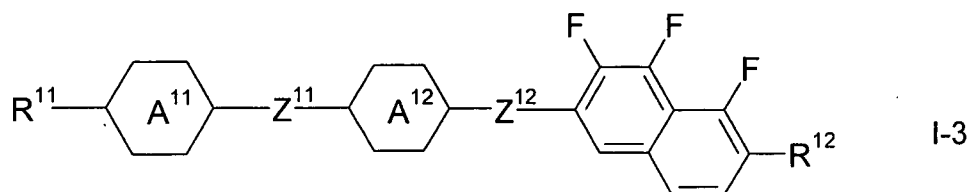
20



25

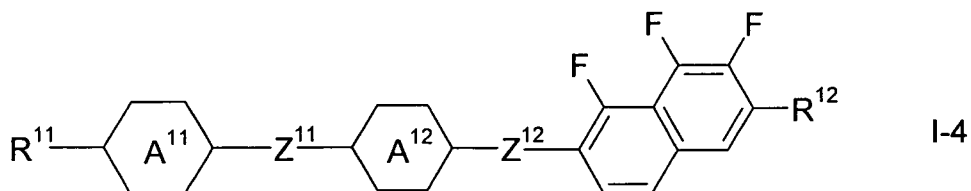


30



35

-124-



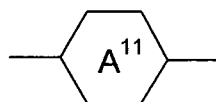
5

worin die Parameter die jeweilige in Anspruch gegebene Bedeutung haben, enthält.

10

4. Medium nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1 bis I-4 gemäß Anspruch 3 enthält, worin

15

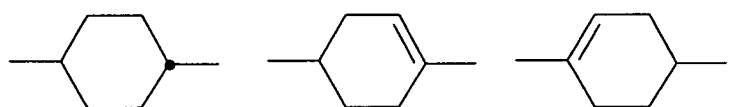


und

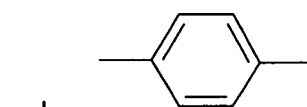


20

jeweils unabhängig voneinander



25



oder

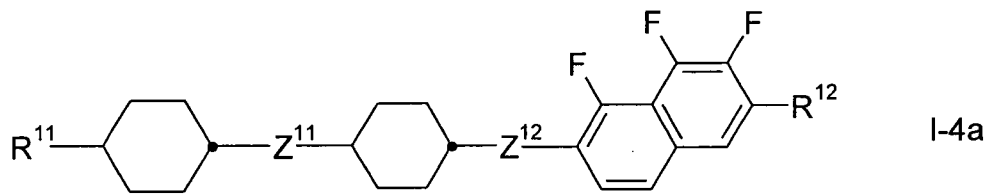
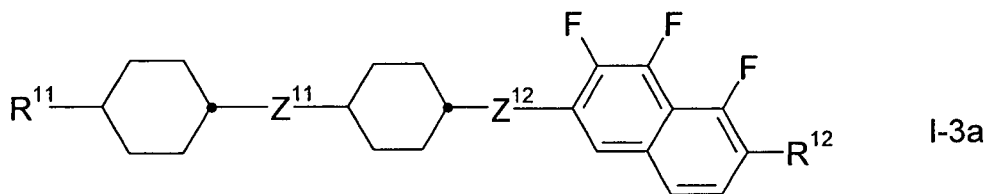
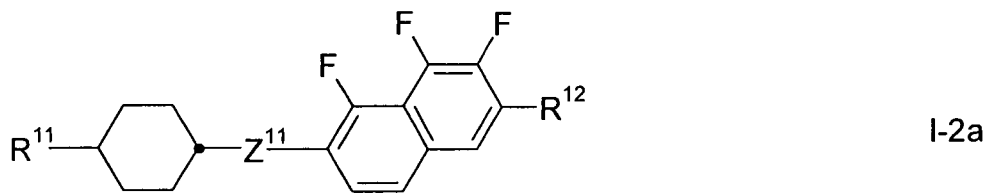
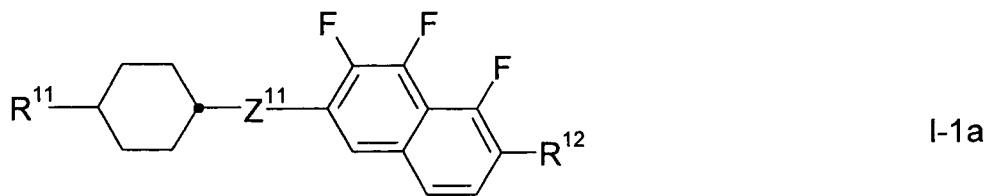
bedeuten.

30

5. Medium nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1a bis I-4a

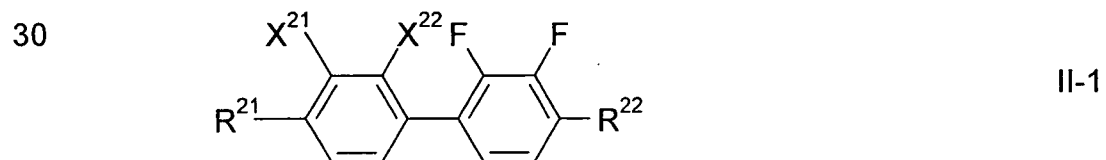
35

-125-



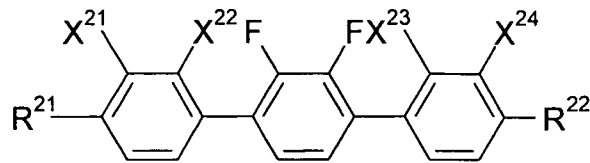
worin die Parameter die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben, enthält.

- 25 6. Medium nach mindestens einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-1 bis II-5



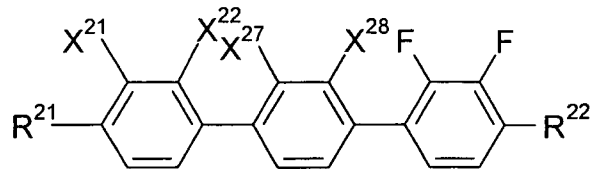
35

-126-



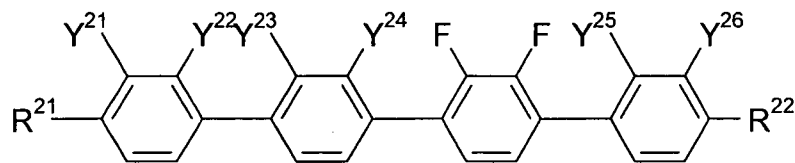
II-2

5



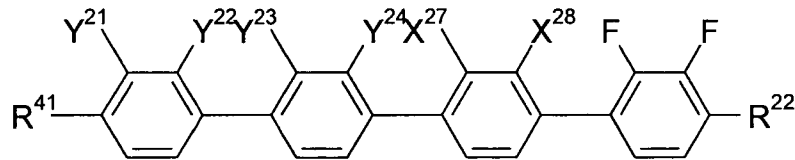
II-3

10



II-4

15



II-5

20

worin

R^{21} und R^{22} die in Anspruch 1 gegebene Bedeutung haben und

X^{22} bis X^{26} unabhängig voneinander H oder F, und

25

einer von X^{27} und X^{28} H und der andere H oder F,

bedeuten, enthält.

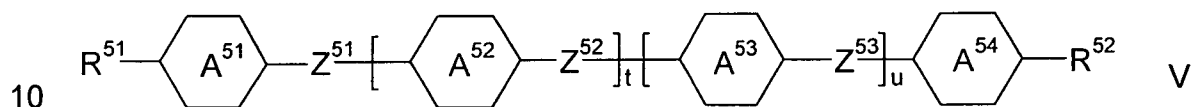
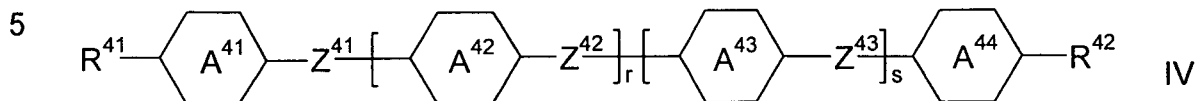
30

7. Medium nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formeln II-2 enthält.

8. Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich

35

- d) eine weitere dielektrisch negative Komponente (*Komponente D*), die aus einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV und V besteht

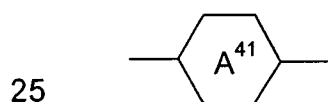


worin

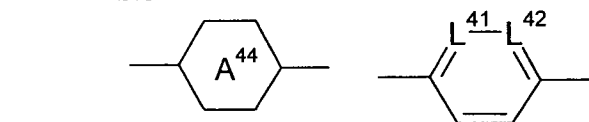
15 R^{41} und R^{42} , R^{51} und R^{52} jeweils unabhängig voneinander H, einen unsubstituierten Alkyl- oder Alkenylrest mit bis zu 15 C-Atomen, wobei in diesen Resten auch eine oder mehrere CH_2 -Gruppen durch -O-, -S-, , $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CF}_2-\text{O}-$, $-\text{O}-\text{CF}_2-$, $-\text{CO}-\text{O}-$ oder $-\text{O}-\text{CO}-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,

20

einer der vorhandenen Ringe



bis



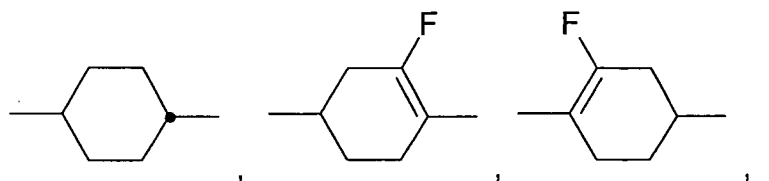
L^{41} und L^{42} unabhängig voneinander $=\text{C}(\text{X}^4)-$ und einer von L^{41} und L^{42} alternativ auch $=\text{N}-$, wobei

35 X^4 F, Cl, OCF_3 , CF_3 , CH_3 , CH_2F , CHF_2 ,

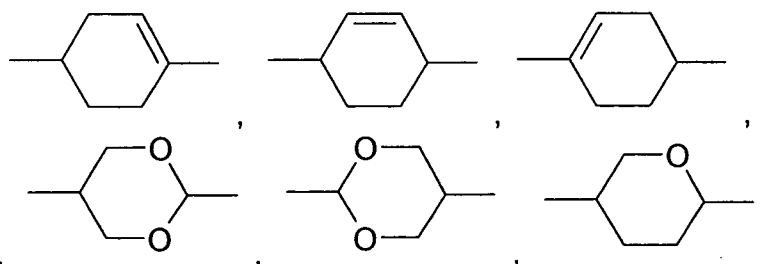
-128-

und die anderen Ringe, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

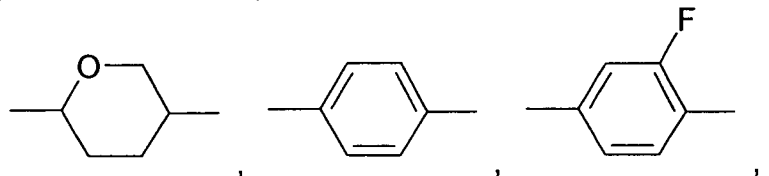
5



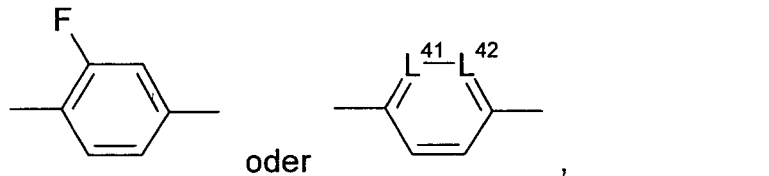
10



15



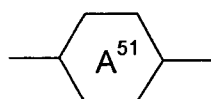
20



oder

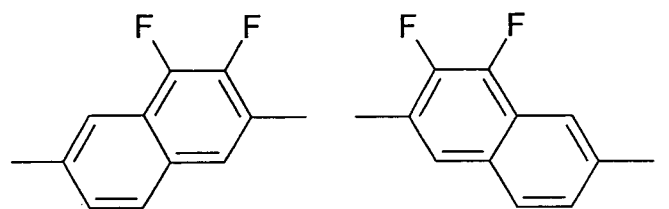
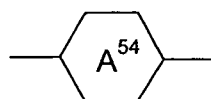
einer der Ringe

25

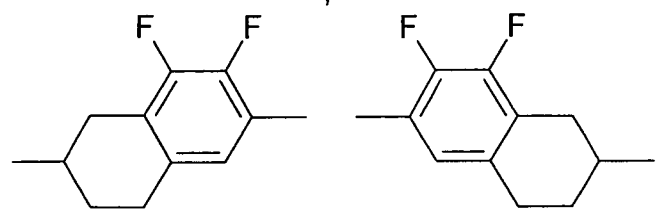


bis

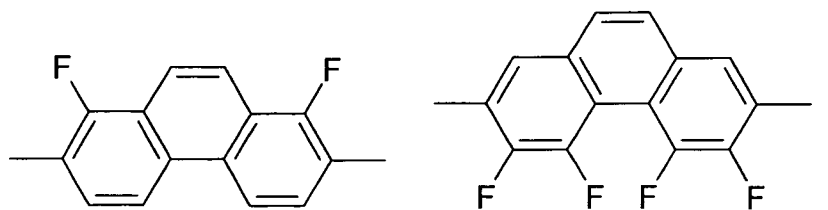
30



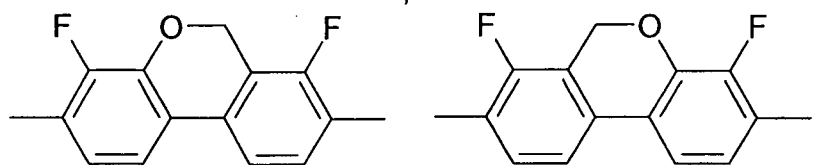
35



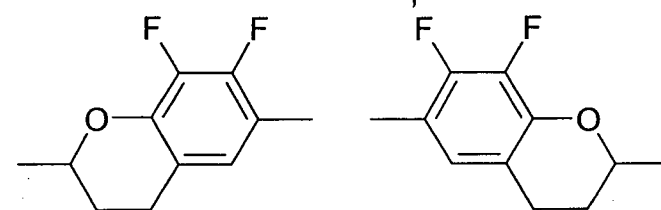
5



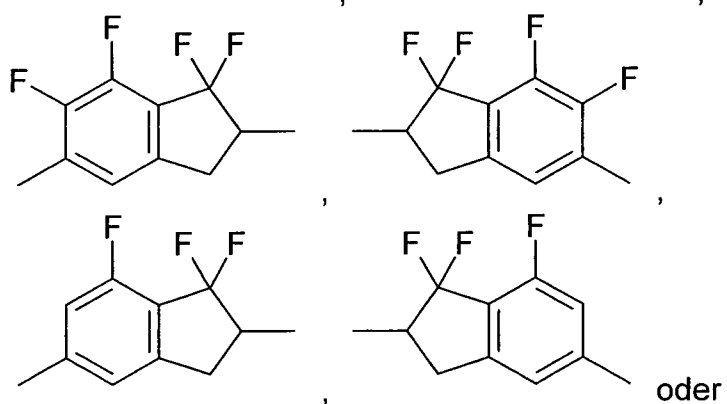
10



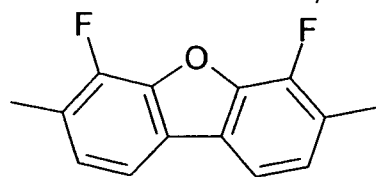
15



20

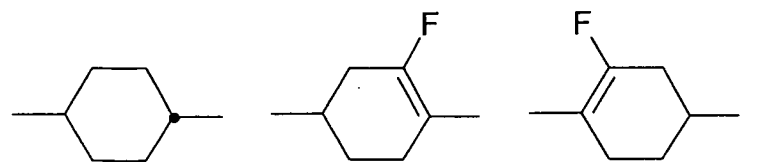


25

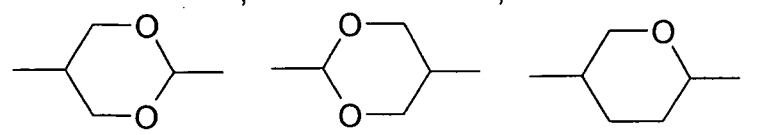


und die anderen, soweit vorhanden, jeweils unabhängig voneinander

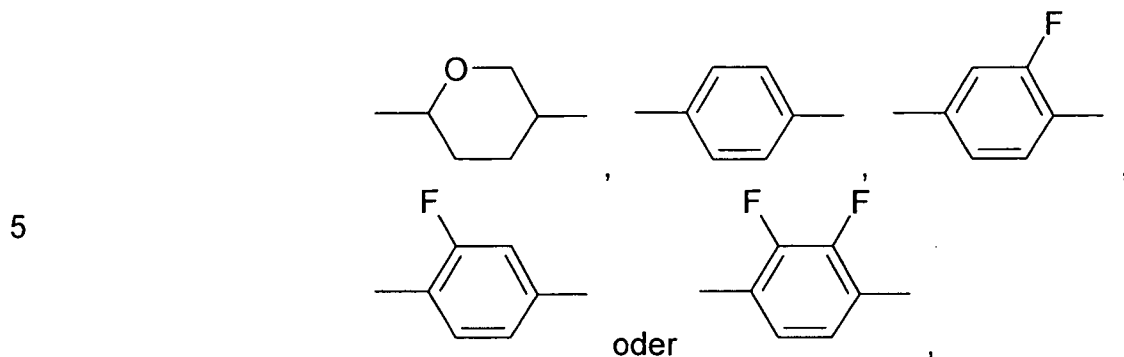
30



35



-130-



15 Z^{41} bis Z^{43} und Z^{51} bis Z^{53} jeweils unabhängig voneinander, eine der für Z^{11} bis Z^{13} gegebene Bedeutung haben und

r und s jeweils unabhängig voneinander 0 oder 1,

20 t und u jeweils unabhängig voneinander, 0 oder 1,

bedeuten, wobei die Verbindungen der Formel II aus den Verbindungen der Formel IV ausgeschlossen sind, enthält.

25 9. Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass es zusätzlich

e) eine chirale Komponente (*Komponente E*), die aus einer oder mehreren chiralen Verbindungen besteht, enthält.

30 10. Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formel I im Gesamtgemisch 15 Gew.-% oder mehr beträgt.

35 11. Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, dass der Anteil an Verbindungen der Formeln I-1 bis

I-4, wie in Anspruch 7 definiert, im Gesamtgemisch 20 Gew.% oder mehr beträgt.

- 5 12. Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 8 bis 11, dadurch gekennzeichnet, dass es

2-80 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel I,

10 2-80 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel II,

2-80 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel III
und/oder

15 2-80 Gew.-% einer oder mehrerer Verbindungen der Formeln IV
und/oder V

enthält, wobei der Gesamtgehalt aller Verbindungen der Formeln I bis V in dem Medium 100 Gew.-% oder weniger beträgt.

- 20 13. Elektrooptische Anzeige dadurch gekennzeichnet, dass sie als Dielektrikum ein flüssigkristallines Medium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 enthält.

25 14. Anzeige nach Anspruch 13, dadurch gekennzeichnet, dass sie eine Aktivmatrix-Adressierungsvorrichtung aufweist.

15. Anzeige nach mindesten einem der Anspruch 13 oder 14, dadurch gekennzeichnet, dass sie auf dem VA-, ECB-, PALC-, FFS- oder dem IPS-Effekt basiert.

30

16. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12 in einer elektrooptischen Anzeige.

35 17. Verwendung eines flüssigkristallinen Mediums nach Anspruch 16 in einer elektrooptischen Anzeige, die eine Aktivmatrix-Adressierungsvorrichtung aufweist.

18. Verfahren zur Herstellung eines Mediums nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 12, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Verbindungen der Formel I, wie in Anspruch 1 gegeben, mit einer oder mehreren Verbindungen der Formel II, wie in Anspruch 1 gegeben, und/oder mit einer oder mehreren der in einem oder mehreren der Ansprüchen 2 bis 3 und 7 genannten Verbindungen und/oder einer oder mehreren weiteren flüssigkristallinen Verbindungen und/oder einem oder mehreren Additiven gemischt wird.

5

10

15

20

25

30

35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/007875

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. C09K19/32 C09K19/42

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
C09K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 591 513 A (DAINIPPON INK & CHEMICALS [JP]) 2 November 2005 (2005-11-02) paragraphs [0054], [0067], [0070] examples 2,4-8,11-16 claims	1-18
X	EP 1 959 000 A (MERCK PATENT GMBH [DE]) 20 August 2008 (2008-08-20) paragraphs [0001], [0002], [0011], [0026], [0053] examples 1-3 claims	1-18
X	US 2008/268181 A1 (TAKESHITA FUSAYUKI [KR] ET AL) 30 October 2008 (2008-10-30) paragraph [0046] example 3 claims; compounds 1-8	1-18
-/--		

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

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

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

Date of the actual completion of the international search

9 Dezember 2009

Date of mailing of the international search report

15/12/2009

Name and mailing address of the ISA/

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

Authorized officer

Serbetsoylou, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2009/007875

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
P,X	WO 2009/115186 A (MERCK PATENT GMBH [DE]; BERNATZ GEORG [DE]; KLASSEN-MEMMER MELANIE [DE]) 24 September 2009 (2009-09-24) examples 1.1-3.2,5,6 claims -----	1-9, 12-18

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2009/007875

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
EP 1591513	A	02-11-2005	WO 2004058917 A1	15-07-2004
			KR 20050085903 A	29-08-2005
			US 2008149889 A1	26-06-2008
EP 1959000	A	20-08-2008	DE 102008005751 A1	21-08-2008
			JP 2008202047 A	04-09-2008
			US 2008197319 A1	21-08-2008
US 2008268181	A1	30-10-2008	CN 101565623 A	28-10-2009
			JP 2008266646 A	06-11-2008
			KR 20080095426 A	29-10-2008
WO 2009115186	A	24-09-2009	DE 102009011666 A1	24-09-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007875

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
INV. C09K19/32 C09K19/42

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

B. RECHERCHIERTE GEBIETE

Recherchierter Mindestprüfstoff (Klassifikationssystem und Klassifikationssymbole)
C09K

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

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

EPO-Internal, WPI Data

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 591 513 A (DAINIPPON INK & CHEMICALS [JP]) 2. November 2005 (2005-11-02) Absätze [0054], [0067], [0070] Beispiele 2,4-8,11-16 Ansprüche	1-18
X	EP 1 959 000 A (MERCK PATENT GMBH [DE]) 20. August 2008 (2008-08-20) Absätze [0001], [0002], [0011], [0026], [0053] Beispiele 1-3 Ansprüche	1-18
X	US 2008/268181 A1 (TAKESHITA FUSAYUKI [KR] ET AL) 30. Oktober 2008 (2008-10-30) Absatz [0046] Beispiel 3 Ansprüche; Verbindungen 1-8	1-18
	-/--	

☒ Weitere Veröffentlichungen sind der Fortsetzung von Feld C zu entnehmen ☒ Siehe Anhang Patentfamilie

- * Besondere Kategorien von angegebenen Veröffentlichungen :
- "A" Veröffentlichung, die den allgemeinen Stand der Technik definiert, aber nicht als besonders bedeutsam anzusehen ist
 - "E" älteres Dokument, das jedoch erst am oder nach dem internationalen Anmeldedatum veröffentlicht worden ist
 - "L" Veröffentlichung, die geeignet ist, einen Prioritätsanspruch zweifelhaft erscheinen zu lassen, oder durch die das Veröffentlichungsdatum einer anderen im Recherchenbericht genannten Veröffentlichung belegt werden soll oder die aus einem anderen besonderen Grund angegeben ist (wie ausgeführt)
 - "O" Veröffentlichung, die sich auf eine mündliche Offenbarung, eine Benutzung, eine Ausstellung oder andere Maßnahmen bezieht
 - "P" Veröffentlichung, die vor dem internationalen Anmeldedatum, aber nach dem beanspruchten Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist
 - "T" Spätere Veröffentlichung, die nach dem internationalen Anmeldedatum oder dem Prioritätsdatum veröffentlicht worden ist und mit der Anmeldung nicht kollidiert, sondern nur zum Verständnis des der Erfindung zugrundeliegenden Prinzips oder der ihr zugrundeliegenden Theorie angegeben ist
 - "X" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann allein aufgrund dieser Veröffentlichung nicht als neu oder auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden
 - "Y" Veröffentlichung von besonderer Bedeutung; die beanspruchte Erfindung kann nicht als auf erfinderscher Tätigkeit beruhend betrachtet werden, wenn die Veröffentlichung mit einer oder mehreren anderen Veröffentlichungen dieser Kategorie in Verbindung gebracht wird und diese Verbindung für einen Fachmann naheliegend ist
 - "&" Veröffentlichung, die Mitglied derselben Patentfamilie ist

Datum des Abschlusses der internationalen Recherche	Absenddatum des internationalen Recherchenberichts
9. Dezember 2009	15/12/2009
Name und Postanschrift der Internationalen Recherchenbehörde Europäisches Patentamt, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Bevollmächtigter Bediensteter Serbetsoglou, A

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen
PCT/EP2009/007875

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
P, X	WO 2009/115186 A (MERCK PATENT GMBH [DE]; BERNATZ GEORG [DE]; KLASSEN-MEMMER MELANIE [DE]) 24. September 2009 (2009-09-24) Beispiele 1.1-3.2, 5, 6 Ansprüche -----	1-9, 12-18

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2009/007875

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument		Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie		Datum der Veröffentlichung
EP 1591513	A	02-11-2005	WO	2004058917 A1	15-07-2004
			KR	20050085903 A	29-08-2005
			US	2008149889 A1	26-06-2008
EP 1959000	A	20-08-2008	DE	102008005751 A1	21-08-2008
			JP	2008202047 A	04-09-2008
			US	2008197319 A1	21-08-2008
US 2008268181	A1	30-10-2008	CN	101565623 A	28-10-2009
			JP	2008266646 A	06-11-2008
			KR	20080095426 A	29-10-2008
WO 2009115186	A	24-09-2009	DE	102009011666 A1	24-09-2009