

(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. Januar 2011 (27.01.2011)

PCT

(10) Internationale Veröffentlichungsnummer
WO 2011/009524 A1

(51) Internationale Patentklassifikation:

C09K 19/44 (2006.01) C09K 19/16 (2006.01)
C09K 19/12 (2006.01) C09K 19/18 (2006.01)

(21) Internationales Aktenzeichen: PCT/EP2010/003933

(22) Internationales Anmeldedatum:
29. Juni 2010 (29.06.2010)

(25) Einreichungssprache: Deutsch

(26) Veröffentlichungssprache: Deutsch

(30) Angaben zur Priorität:
10 2009 034 301.6 21. Juli 2009 (21.07.2009) DE

(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): **MANABE, Atsutaka** [JP/DE]; Im Freiacker 14, 64625 Bensheim (DE). **GOEBEL, Mark** [DE/DE]; Robert-Schneider-Strasse 79, 64293 Darmstadt (DE). **MONTENEGRO, Elvira** [ES/DE]; Horazweg 5, 69469 Weinheim (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, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

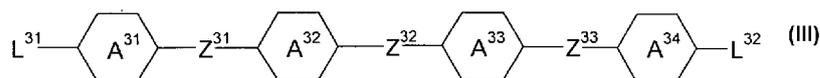
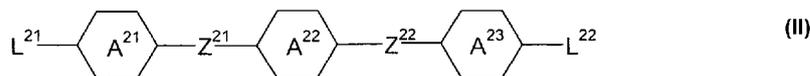
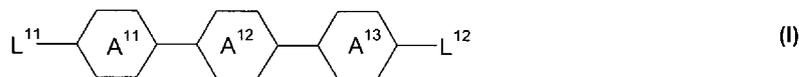
(84) Bestimmungsstaaten (soweit nicht anders angegeben, für jede verfügbare regionale Schutzrechtsart): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), eurasisches (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), europäisches (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, 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 CRYSTAL MEDIUM AND HIGH-FREQUENCY COMPONENTS CONTAINING THE SAME

(54) Bezeichnung : FLÜSSIGKRISTALLINES MEDIUM UND DIESES ENTHALTENDE HOCHFREQUENZBAUTEILE



(57) Abstract: The present invention relates to liquid crystal media containing: at least one compound of formula (I) and at least one compound of formula (II) or at least one compound of formula (I) and at least one compound of formula (III) or at least one compound of formula (II) and at least one compound of formula (III) or at least one compound of formula (I) and at least one compound of formula (II) and at least one compound of formula (III).

(57) Zusammenfassung: Die vorliegende Erfindung betrifft flüssigkristalline Medien enthaltend - mindestens eine Verbindung der Formel (I) und - mindestens eine Verbindung der Formel (II) oder - mindestens eine Verbindung der Formel (I) und - mindestens eine Verbindung der Formel (III) oder - mindestens eine Verbindung der Formel (II) und - mindestens eine Verbindung der Formel (III) oder - mindestens eine Verbindung der Formel (I) und - mindestens eine Verbindung der Formel (II) und - mindestens eine Verbindung der Formel (III).



WO 2011/009524 A1

Flüssigkristallines Medium und dieses enthaltende Hochfrequenzbauteile

Gebiet der Erfindung

5

Die vorliegende Erfindung betrifft flüssigkristalline Medien und diese Medien enthaltende Hochfrequenzbauteile, speziell Mikrowellenbauteile für Hochfrequenzvorrichtungen, wie Vorrichtungen zur Phasenschiebung von Mikrowellen, insbesondere für „microwave phased-array antennas“.

10

Stand der Technik und zu lösendes Problem

15

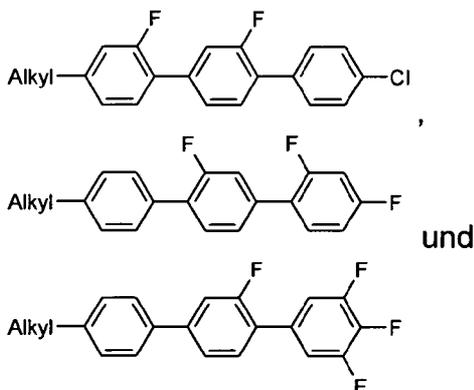
Flüssigkristalline Medien werden seit längerem in elektrooptischen Anzeigen (Liquid Crystal Displays - LCDs) genutzt, um Informationen anzuzeigen.

USP 7,183,447 offenbart verschiedene lateral fluorierte, mesogene Quaterphenylverbindungen.

20

USP 7,211,302 offenbart, unter anderem, flüssigkristalline Medien die neben polaren Terphenylverbindungen der Formeln

25

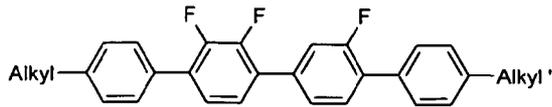


30

zur Verbesserung der Stabilität der Medien insbesondere gegen UV-Bestrahlung auch geringe Mengen an Quaterphenylverbindungen der Formel

35

- 2 -



enthält.

5

In neuerer Zeit werden flüssigkristalline Medien jedoch auch für die Verwendung in Komponenten, bzw. in Bauteilen, für die Mikrowellentechnik vorgeschlagen, wie z.B. in DE 10 2004 029 429 A und in JP 2005-120208 (A).

10

Als typische Mikowellenanwendung wird das Konzept der invertierten Mikrostreifenleitung nach K.C. Gupta, R. Garg, I. Bahl und P. Bhartia: *Microstrip Lines and Slotlines*, 2nd ed., Artech House, Boston, 1996 wird z.B. in D. Dolfi, M. Labeyrie, P. Joffre und J.P. Huignard: *Liquid Crystal Microwave Phase Shifter. Electronics Letters*, Vol. 29, No. 10, S. 926-928, Mai 1993, N. Martin, N. Tentillier, P. Laurent, B. Spingart, F. Huert, PH. Gelin, C. Legrand: *Electrically Microwave Tunable Components Using Liquid Crystals. 32nd European Microwave Conference*, S. 393-396, Milan 2002 bzw. in Weil, C.: *Passiv steuerbare Mikrowellenphasenschieber auf der Basis nichtlinearer Dielektrika. Darmstädter Dissertationen D17, 2002*, C.Weil, G. Lüssem, and R. Jakoby: *Tunable Invert-Microstrip Phase Shifter Device Using Nematic Liquid Crystals, IEEE MTT-S Int. Microw. Symp.*, Seattle, Washington, June 2002, pp. 367-370

15

20

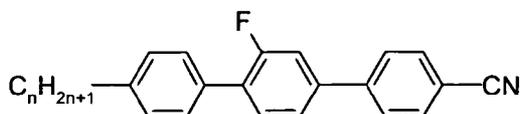
25

30

35

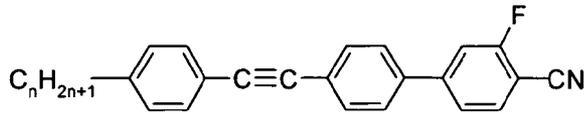
zusammen mit dem kommerziellen Flüssigkristall K15 der Fa. Merck KGaA eingesetzt. C.Weil, G. Lüssem, and R. Jakoby: *Tunable Invert-Microstrip Phase Shifter Device Using Nematic Liquid Crystals, IEEE MTT-S Int. Microw. Symp.*, Seattle, Washington, June 2002, pp. 367-370 erreicht damit Phasenschiebergüten von 12°/dB bei 10 GHz mit ca. 40 V Steuerungspannung. Die Einfügeverluste des LCs, d.h. die Verluste, welche nur durch die Polarisationsverluste im Flüssigkristall bedingt sind, werden in Weil, C.: *Passiv steuerbare Mikrowellenphasenschieber auf der Basis nichtlinearer Dielektrika. Darmstädter Dissertationen D17, 2002* mit näherungsweise 1 bis 2 dB bei 10 GHz angegeben. Außerdem wurde ermittelt, dass die Phasenschieberverluste primär durch die dielektrischen LC-Verluste und die Verluste an den dort verwendeten Wellenleiterübergängen bestimmt sind. T. Kuki, H. Fujikake, H. Kamoda und T. Nomoto:

- Microwave Variable Delay Line Using a Membrane Impregnated with Liquid Crystal. *IEEE MTT-S Int. Microwave Symp. Dig.* 2002, S. 363-366, Juni 2002 und T. Kuki, H. Fujikake, T. Nomoto: Microwave Variable Delay Line Using Dual-Frequency Switching-Mode Liquid Crystal. *IEEE Trans. Microwave Theory Tech.*, Vol. 50, No. 11, S. 2604-2609, November 2002 sprechen auch die Verwendung von polymerisierten LC-Folien und „Dual-Frequency Switching-Mode“-Flüssigkristallen in Verbindung mit planaren Phasenschieberanordnungen an.
- 5
- 10 A. Penirschke, S. Müller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek, C. Hock und R. Jakoby: „Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz“, 34th European Microwave Conference – Amsterdam, S. 545-548 beschreibt unter anderen die Eigenschaften der bekannten, flüssigkristallinen Einzelsubstanz K15 (Merck KGaA, Deutschland) bei
- 15 einer Frequenz von 9 GHz.
- A. Gaebler, F. Goelden, S. Müller, A. Penirschke und R. Jakoby „Direct Simulation of Material Permittivities using an Eigen-Susceptibility Formulation of the Vector Variational Approach“, 12MTC 2009 –
- 20 International Instrumentation and Measurement Technology Conference, Singapur, 2009 (IEEE), S. 463-467 beschreibt die entsprechenden Eigenschaften der bekannten Flüssigkristallmischung E7 (ebenfalls Merck KGaA, Deutschland).
- 25 DE 10 2004 029 429 A beschreibt die Anwendung von Flüssigkristallmedien in der Mikrowellentechnik unter anderem in Phasenschiebern. In DE 10 2004 029 429 A werden bereits flüssigkristalline Medien bezüglich ihrer Eigenschaften im entsprechenden
- 30 Frequenzbereich untersucht. Außerdem werden dort flüssigkristalline Medien, die Verbindungen der Formeln



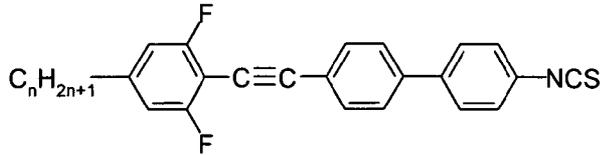
- 35 neben Verbindungen der Formeln

- 4 -



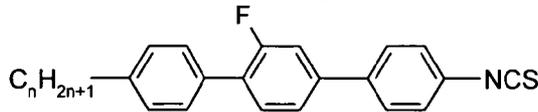
und

5



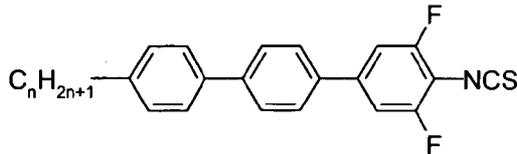
bzw. neben Verbindungen der Formeln

10



und

15



enthält.

20

Diese Zusammensetzungen sind jedoch mit gravierenden Nachteilen behaftet. Die meisten von ihnen führen, neben anderen Mängeln, zu unvorteilhaft hohen Verlusten und/oder unzureichenden Phasenverschiebungen bzw. zu geringer Materialgüte.

25

Für diese Anwendungen werden flüssigkristalline Medien mit besonderen, bislang eher ungewöhnlichen, ungebräuchlichen Eigenschaften, bzw. Kombinationen von Eigenschaften benötigt.

30

Somit sind neue flüssigkristalline Medien mit verbesserten Eigenschaften erforderlich. Insbesondere müssen der Verlust im Mikrowellenbereich verringert und die Materialgüte (η) verbessert werden.

35

Außerdem besteht der Bedarf das Tieftemperaturverhalten der Bauteile zu verbessern. Hier sind sowohl eine Verbesserung der Betriebseigenschaften, wie auch der Lagerfähigkeit nötig.

Es besteht daher ein erheblicher Bedarf an flüssigkristallinen Medien mit geeigneten Eigenschaften für entsprechende praktische Anwendungen.

Vorliegende Erfindung

5

Überraschenderweise wurde nun gefunden, dass flüssigkristalline Medien mit einem geeignet hohen $\Delta\epsilon$, einem geeigneten, nematischen Phasenbereich und Δn verwirklicht werden können, welche die Nachteile der Materialien des Standes der Technik nicht oder zumindest nur in

10 erheblich geringerem Maße aufweisen.

Diese verbesserten flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten

15

- mindestens eine Verbindung der Formel I und
- mindestens eine Verbindung der Formel II

oder

20

- mindestens eine Verbindung der Formel I und
- mindestens eine Verbindung der Formel III

oder

25

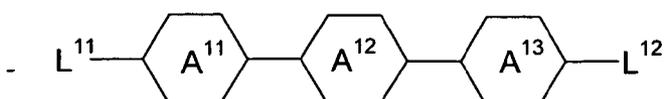
- mindestens eine Verbindung der Formel II und
- mindestens eine Verbindung der Formel III

oder

30

- mindestens eine Verbindung der Formel I und
- mindestens eine Verbindung der Formel II und
- mindestens eine Verbindung der Formel III

35



I

worin

L¹¹ R¹¹ oder X¹¹,

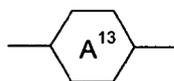
5 L¹² R¹² oder X¹²,

R¹¹ und R¹² unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 17, bevorzugt mit 3 bis 10, C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, unfluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen, vorzugsweise Alkyl oder unfluoriertes Alkenyl bedeuten,

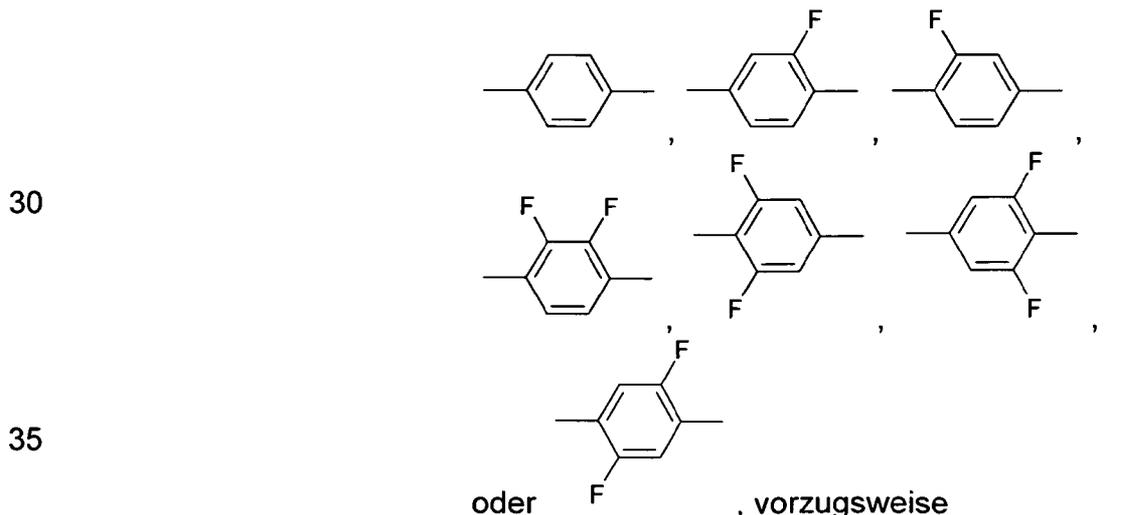
X¹¹ und X¹² unabhängig voneinander H, F, Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, unfluoriertes oder fluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes oder fluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, vorzugsweise fluoriertes Alkoxy, fluoriertes Alkenyloxy, F oder Cl bedeuten, und



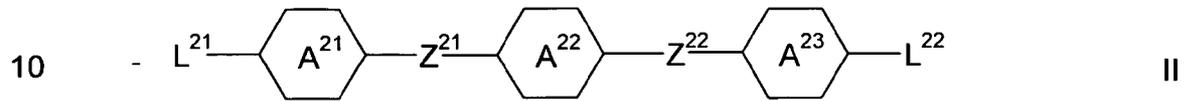
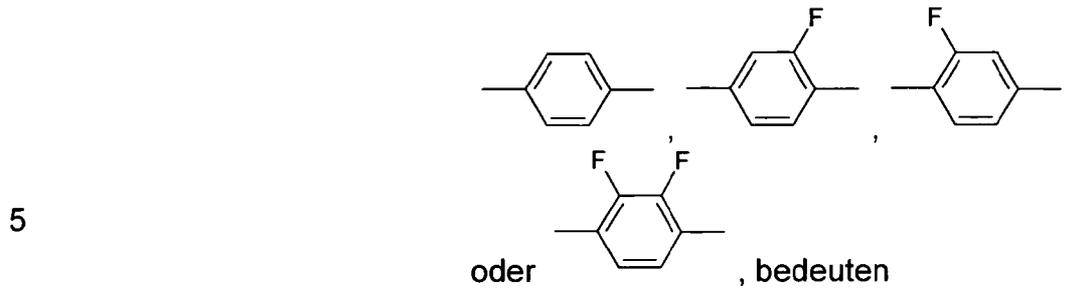
bis



25 unabhängig voneinander



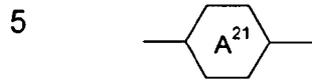
oder , vorzugsweise



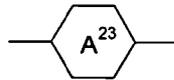
worin

- 15 L^{21} R^{21} und, im Fall, dass Z^{21} und/oder Z^{22} *trans*- -CH=CH- oder *trans*- -CF=CF-, bedeutet, alternativ X^{21} , bedeutet,
- L^{22} R^{22} und, im Fall, dass Z^{21} und/oder Z^{22} *trans*- -CH=CH- oder *trans*- -CF=CF-, bedeutet, alternativ X^{22} , bedeutet,
- 20 R^{21} und R^{22} unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 17, bevorzugt mit 3 bis 10, C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, unfluoriertes Alkenyloxy, oder unfluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen, vorzugsweise Alkyl oder unfluoriertes Alkenyl, bedeuten,
- 25
- 30 X^{21} und X^{22} unabhängig voneinander F oder Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, oder -NCS, vorzugsweise -NCS, bedeuten,
- einer von Z^{21} und Z^{22} *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF- oder -C≡C- bedeutet und der andere unabhängig davon *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF- oder eine Einfachbindung bedeutet,
- 35

vorzugsweise einer von ihnen -C≡C- oder *trans*-
-CH=CH- und der andere eine Einfachbindung
bedeutet, und

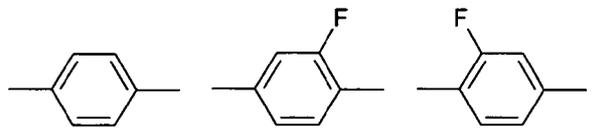


bis

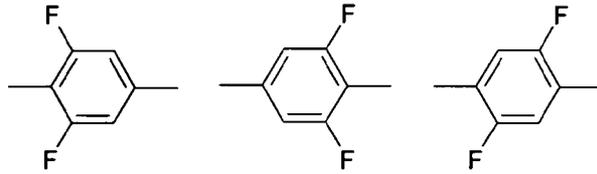


unabhängig voneinander

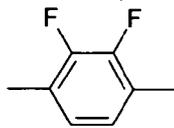
10



15

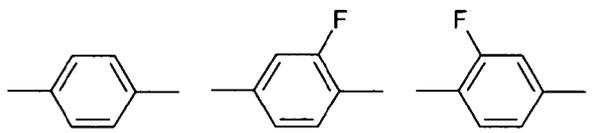


oder

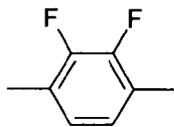
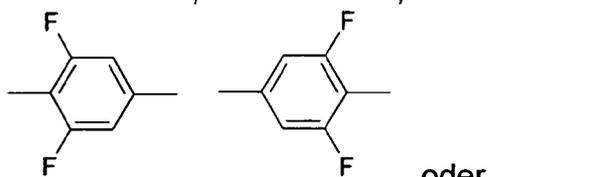


, vorzugsweise

20

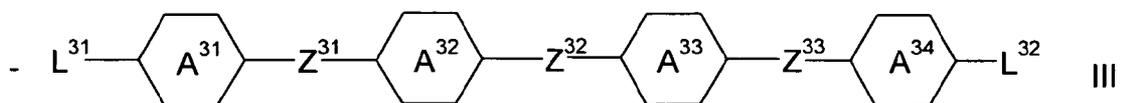


25



, bedeuten

30



worin

35

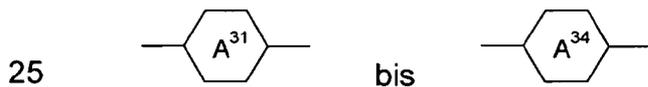
L³¹ R³¹ oder X³¹,

L^{32} R^{32} oder X^{32} ,

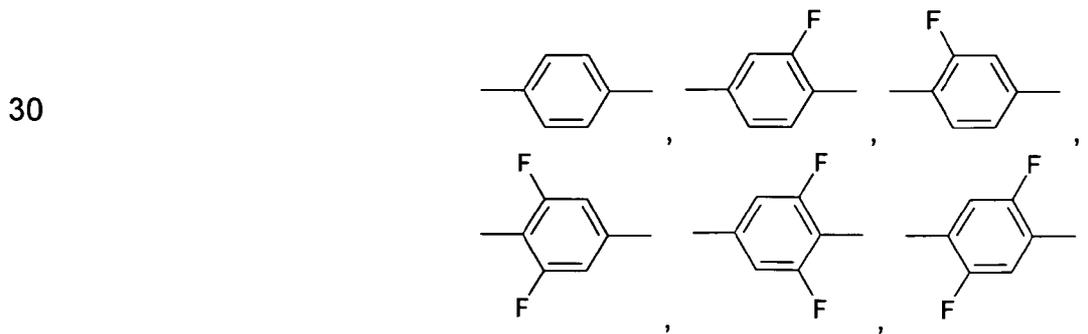
R^{31} und R^{32} unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 17, bevorzugt mit 3 bis 10, C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, unfluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen, vorzugsweise Alkyl oder unfluoriertes Alkenyl bedeuten,

X^{31} und X^{32} unabhängig voneinander H, F, Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, unfluoriertes oder fluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes oder fluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, vorzugsweise fluoriertes Alkoxy, fluoriertes Alkenyloxy, F oder Cl bedeuten, und

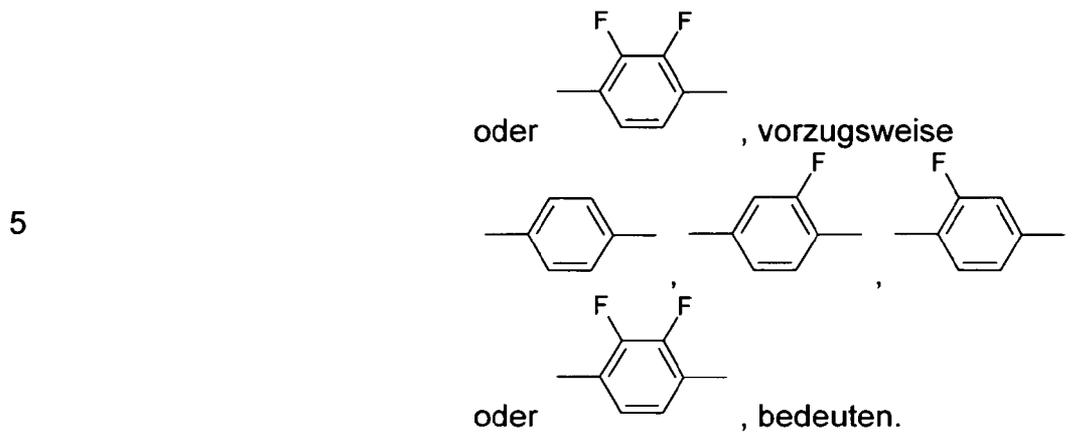
Z^{31} bis Z^{33} unabhängig voneinander *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF-, -C≡C- oder eine Einfachbindung bedeuten, vorzugsweise eines oder mehrere von ihnen eine Einfachbindung bedeutet, besonders bevorzugt alle eine Einfachbindung bedeuten und



unabhängig voneinander



- 10 -



In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten die flüssigkristallinen Medien eine oder mehrere Verbindungen der Formel I und eine oder mehrere Verbindungen der Formel III.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten die flüssigkristallinen Medien eine oder mehrere Verbindungen der Formel I und eine oder mehrere Verbindungen der Formel II.

20 Ebenfalls bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Erfindung eine oder mehrere Verbindungen der Formel II und eine oder mehrere Verbindungen der Formel III.

25 Besonders bevorzugt nach der vorliegenden Erfindung sind flüssigkristalline Medien, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel I, eine oder mehrere Verbindungen der Formel II und eine oder mehrere Verbindungen der Formel III enthalten.

30 Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 15 bis 90 %, bevorzugt 20 bis 85 % und besonders bevorzugt 25 bis 80 %, an Verbindungen der Formel I.

35 Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 1 bis 70 %, bevorzugt 2 bis 65 % und besonders bevorzugt 3 bis 60 %, an Verbindungen der Formel II.

Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 0 bis 60 %, bevorzugt 5 bis 55 % und besonders bevorzugt 10 bis 50 %, an Verbindungen der Formel III.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der die flüssigkristallinen Medien jeweils eine oder mehrere Verbindungen der Formeln I, II und III enthalten, beträgt die Konzentration der Verbindungen der Formel I bevorzugt 45 bis 75 %, bevorzugt 50 bis 70 % und besonders bevorzugt 55 bis 65 %, die Konzentration der Verbindungen der Formel II
10 bevorzugt 1 bis 20 %, bevorzugt 2 bis 15 % und besonders bevorzugt 3 bis 10 % und die Konzentration der Verbindungen der Formel III bevorzugt 1 bis 30 %, bevorzugt 5 bis 25 % und besonders bevorzugt 5 bis 20 %.

15 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der die flüssigkristallinen Medien jeweils eine oder mehrere Verbindungen der Formeln I, II und III enthalten, beträgt die Konzentration der Verbindungen der Formel I bevorzugt 15 bis 40 %, bevorzugt 20 bis 35 % und besonders bevorzugt 25 bis 30 %, die Konzentration der Verbindungen der Formel II bevorzugt 10 bis 35 %, bevorzugt 15 bis 30 %
20 und besonders bevorzugt 20 bis 25 % und die Konzentration der Verbindungen der Formel III bevorzugt 25 bis 50 %, bevorzugt 30 bis 45 % und besonders bevorzugt 35 bis 40 %.

25 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in der die flüssigkristallinen Medien jeweils eine oder mehrere Verbindungen der Formeln I und II, jedoch höchstens 5 %, und bevorzugt keine Verbindungen der Formel III enthalten, beträgt die Konzentration der Verbindungen der Formel I bevorzugt 10 bis 50 %, bevorzugt 20 bis 40 % und besonders bevorzugt 25 bis 35 %, die Konzentration der
30 Verbindungen der Formel II bevorzugt 40 bis 70 %, bevorzugt 50 bis 65 % und besonders bevorzugt 55 bis 60 % und die Konzentration der Verbindungen der Formel III bevorzugt 1 bis 4 %, bevorzugt 1 bis 3 % und besonders bevorzugt 0 %.

35 Besonders bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 50 bis 80 %, bevorzugt 55 bis 75 %

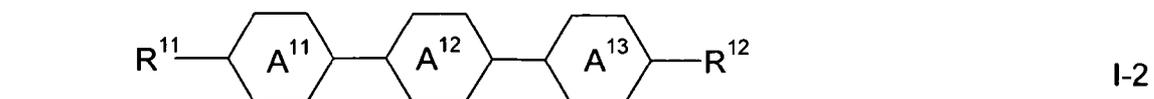
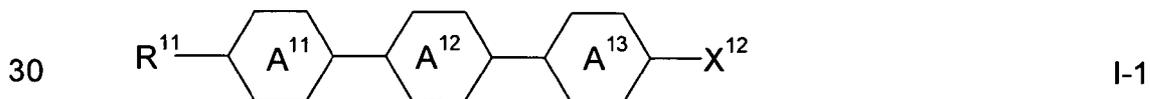
und besonders bevorzugt 57 bis 70 %, an Verbindungen der Formel I-1 und/oder insgesamt 5 bis 70 %, bevorzugt 6 bis 50 % und besonders bevorzugt 8 bis 20 % an Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-2 und I-3.

5 Ebenfalls bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 5 bis 60 %, bevorzugt 10 bis 50 % und besonders bevorzugt 7 bis 20 % an Verbindungen der Formel II.

10 Im Fall der Verwendung einer einzelnen Homologen Verbindung, entsprechen diese Grenzen der Konzentration dieses Homologen, die bevorzugt 2 bis 20 %, besonders bevorzugt 1 bis 15 % beträgt. Im Fall der Verwendung von zwei oder mehr Homologen beträgt die Konzentration der einzelnen Homologen ebenfalls bevorzugt jeweils 1 bis 15 %.

15 Die Verbindungen der Formeln I bis III umfassen jeweils dielektrisch positive Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von mehr als 3, dielektrisch neutrale Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von weniger als 3 und mehr als -1,5 und dielektrisch negative Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von -1,5 und weniger.

20 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das Flüssigkristallmedium eine oder mehrere Verbindungen der Formel I, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1 bis I-3, bevorzugt der Formeln I-1 und/oder I-2 und/oder I-3, bevorzugt der Formeln I-1 und I-2, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel I überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:





I-3

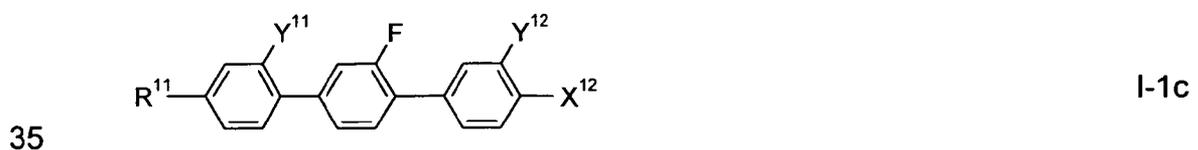
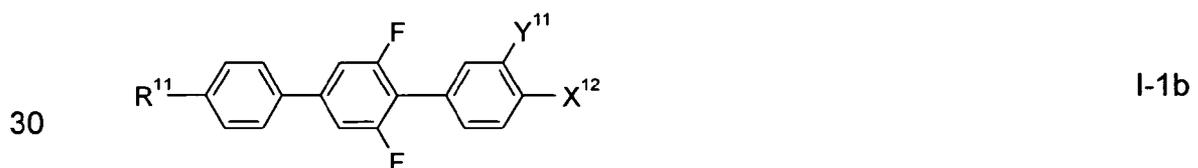
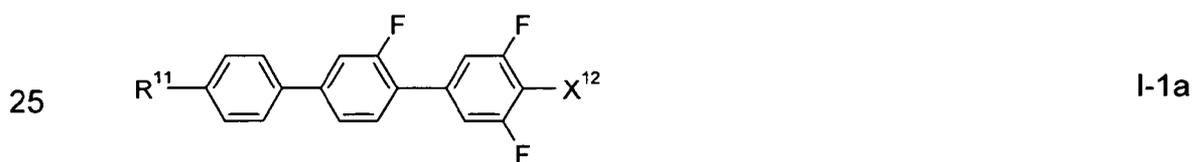
5 worin die Parameter die jeweiligen oben bei Formel I angegebenen Bedeutungen haben und bevorzugt

R¹¹ unfluoriertes Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder
unfluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen,

10 R¹² unfluoriertes Alkyl mit 1 bis 7 C-Atomen oder
unfluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, oder
unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen,

15 X¹¹ und X¹² unabhängig voneinander F, Cl, -OCF₃, -CF₃, -CN, -NCS
oder -SF₅, bevorzugt F, Cl, -OCF₃, oder -CN, bedeuten.

20 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formeln I-1 ausgewählt aus der
Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1a bis I-1d, stärker bevorzugt
bestehen diese Verbindungen der Formel I überwiegend, noch stärker
bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt
bestehen sie vollständig daraus:





5 worin die Parameter die jeweiligen oben bei Formel I-1 angegebenen Bedeutungen haben und worin

Y¹¹ und Y¹² jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten, und bevorzugt

10

R¹¹ Alkyl oder Alkenyl, und

X¹¹ F, Cl oder -OCF₃, bedeuten.

15 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel I-2 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-2a bis I-2e und/oder aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-2f und I-2g, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel I-2 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

20



25



30



35





wobei jeweils die Verbindungen der Formel I-2a von den Verbindungen der Formeln I-2b und I-2c, die Verbindungen der Formel I-2b von den Verbindungen der Formel I-2c und die Verbindungen der Formel I-2g von den Verbindungen der Formel I-2f ausgeschlossen sind, und

worin die Parameter die jeweiligen oben bei Formel I-1 angegebenen Bedeutungen haben und worin

Y^{11} und Y^{12} jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten, und bevorzugt

R^{11} Alkyl oder Alkenyl,

X^{11} F, Cl oder $-OCF_3$ bedeuten, und bevorzugt einer von

Y^{11} und Y^{12} H und der andere H oder F, bevorzugt ebenfalls H bedeutet.

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel I-3a



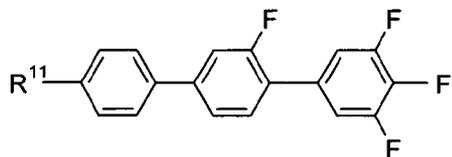
worin die Parameter die jeweiligen oben bei Formel I-1 angegebenen Bedeutungen haben und worin bevorzugt

- 5 X^{11} F, Cl, bevorzugt F,
 X^{12} F, Cl oder $-OCF_3$, bevorzugt $-OCF_3$ bedeutet.

10 In einer noch stärker bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung werden die Verbindungen der Formel I ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen I-1a bis I-1d, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen I-1c und I-1d, stärker bevorzugt bestehen die Verbindungen der Formel I überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

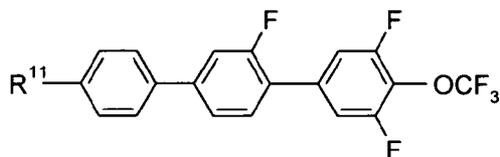
15 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel I-1a ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1a-1 und I-1a-2, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel I-1a überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

20



I-1a-1

25



I-1a-2

30

worin

R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin

35

n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 7, bevorzugt im Bereich von 1 bis 5 und besonders bevorzugt 3 oder 7 bedeutet.

5 Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel I-1b Verbindungen der Formel I-1b-1:



worin

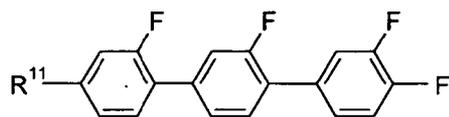
15 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin

n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeutet.

20 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel I-1c ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1c-1 und I-1c-4, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1c-1 und I-1c-2, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel I-1c überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

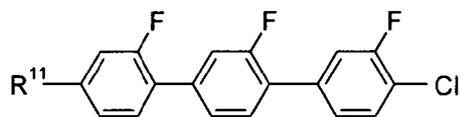


- 18 -



I-1c-3

5



I-1c-4

worin

10

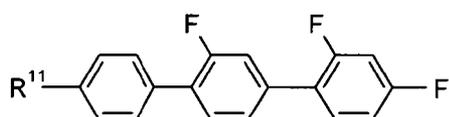
R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin

n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeutet.

15

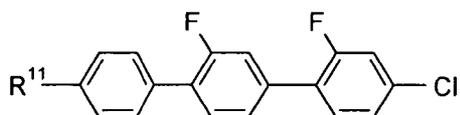
Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel I-1d ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1d-1 und I-1d-2, bevorzugt der Verbindung der Formel I-1d-2, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel I-1d überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

20



I-1d-1

25



I-1d-2

30

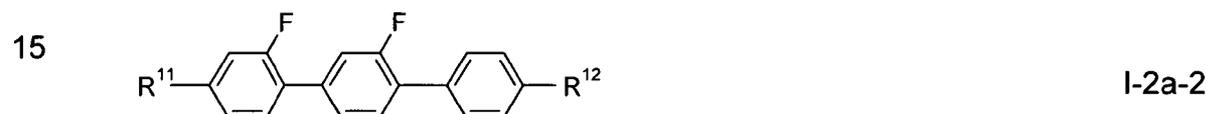
worin

R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin

35

n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeutet.

5 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel I-2a ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formel I-2a-1 und I-2a-2, bevorzugt der Verbindungen der Formeln I-1a-1, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel I-2a überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



worin

20 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

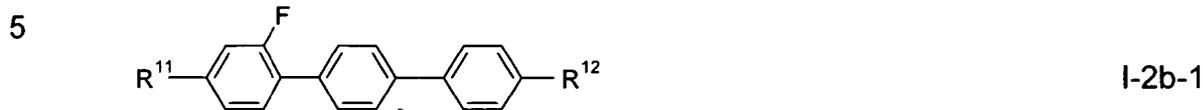
25 R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

30 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

35 Bevorzugte Kombinationen von (R^{11} und R^{12}), insbesondere bei Formel I-2a-1 sind (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}), (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), ($CH_2=CH-(CH_2)_z$ und C_mH_{2m+1}), ($CH_2=CH-(CH_2)_z$ und $O-C_mH_{2m+1}$) und (C_nH_{2n+1} und $(CH_2)_z-CH=CH_2$).

Bevorzugte Verbindungen der Formel I-2b sind die Verbindungen der Formel I-2b-1:



worin

10 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

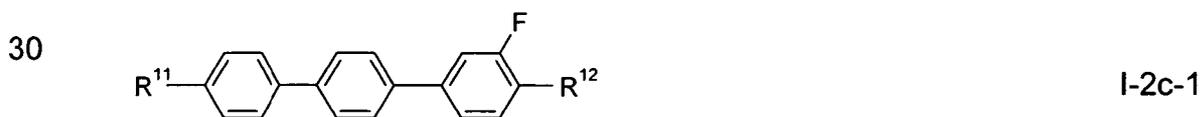
15 R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

20 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

25 Die bevorzugte Kombination von (R^{11} und R^{12}) ist hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

Bevorzugte Verbindungen der Formel I-2c sind die Verbindungen der Formel I-2c-1:



worin

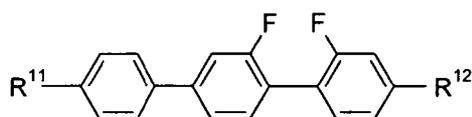
35 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

- 21 -

- R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- 5 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.
- 10 Die bevorzugte Kombination von (R^{11} und R^{12}) ist hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

Bevorzugte Verbindungen der Formel I-2d sind die Verbindungen der Formel I-2d-1:

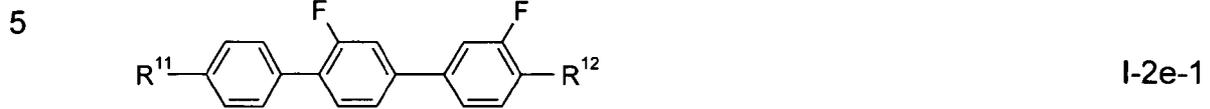
15



I-2d-1

- 20 worin
- R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
- 25 R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- 30 z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.
- 35 Die bevorzugte Kombination von (R^{11} und R^{12}) ist hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

Bevorzugte Verbindungen der Formel I-2e sind die Verbindungen der Formel I-2e-1:



worin

10 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

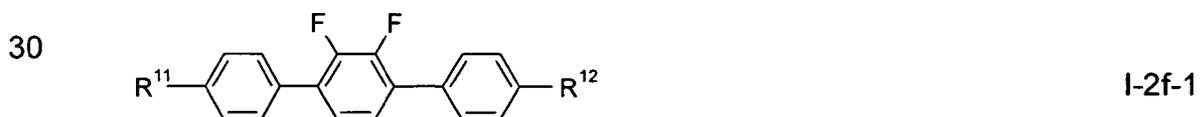
15 R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

20 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

25 Die bevorzugte Kombination von (R^{11} und R^{12}) ist hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

Bevorzugte Verbindungen der Formel I-2f sind die Verbindungen der Formel I-2f1:



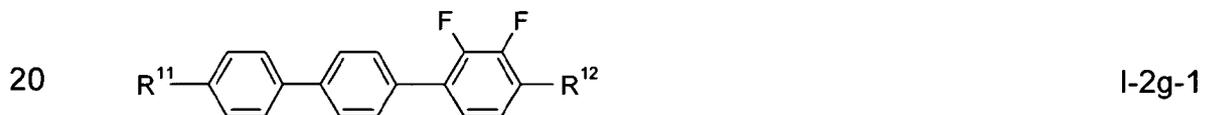
worin

35 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

- 5 R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- 10 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{11} und R^{12}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

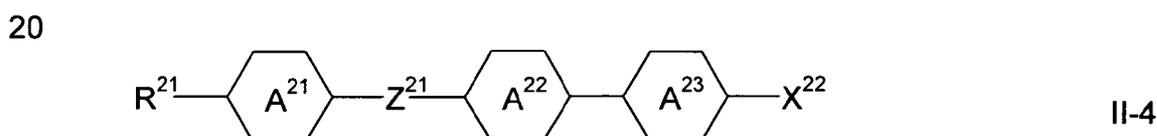
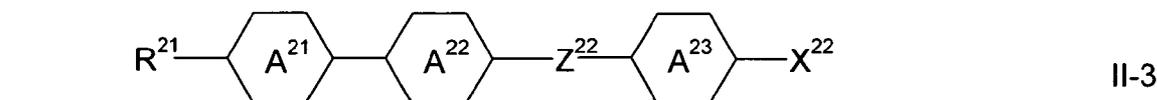
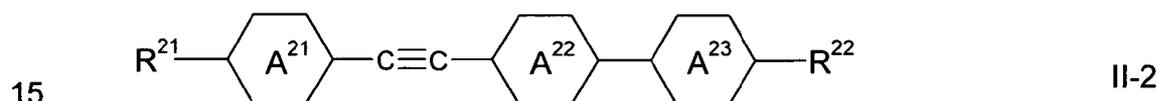
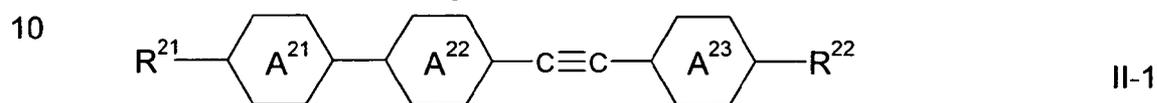
- 15 Bevorzugte Verbindungen der Formel I-2g sind die Verbindungen der Formel I-2g-1:



- worin
- 25 R^{11} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
- R^{12} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- 30 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- 35 z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{11} und R^{12}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

5 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formeln II ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-1 bis II-4, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel II überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



25 worin

30 Z^{21} und Z^{22} *trans*- -CH=CH- oder *trans*- -CF=CF-, bevorzugt *trans*- -CH=CH-, bedeutet, und die übrigen Parameter die oben unter Formel II gegebene Bedeutung haben und bevorzugt

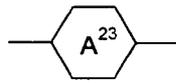
35 R^{21} und R^{22} unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, bedeuten,

35 X^{22} F, Cl, -CN oder -NCS, vorzugsweise -NCS, bedeutet,

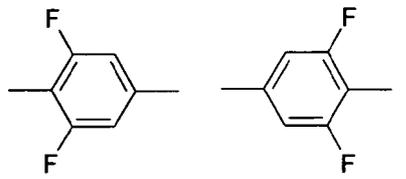
und einer von



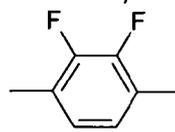
bis



5



10

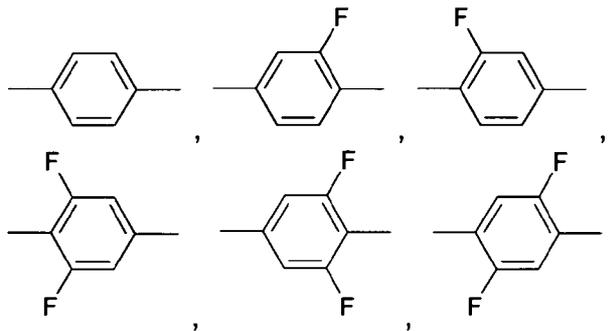


oder

bedeutet

und die anderen unabhängig voneinander

15

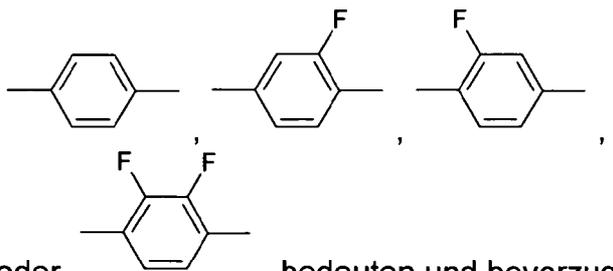


20

oder

, vorzugsweise

25



30

oder

, bedeuten und bevorzugt

R^{21}

C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

R^{22}

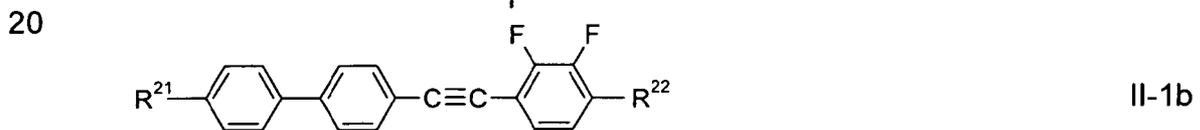
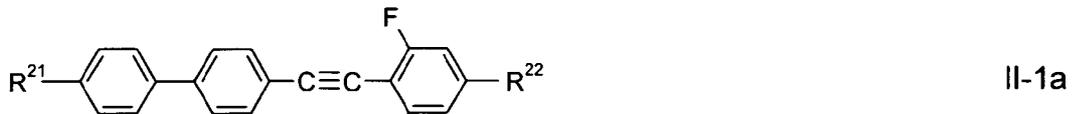
C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

35

- n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- 5 z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet

und wobei die Verbindungen der Formel II-2 von den Verbindungen der Formel II-1 ausgeschlossen sind.

- 10 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel II-1 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II-1a und II-1b, bevorzugt ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formel II-1a, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel II-1 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders
- 15 bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



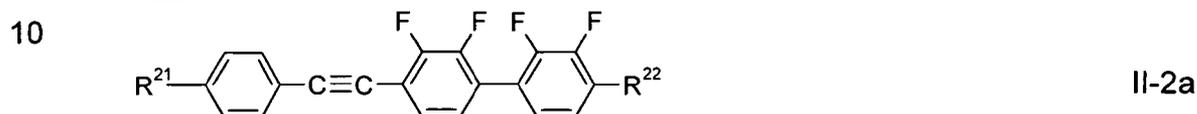
- 25 worin
- R²¹ die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder CH₂=CH-(CH₂)_z bedeutet, und
- 30 R²² die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder O-C_mH_{2m+1} oder (CH₂)_z-CH=CH₂ bedeutet, und worin
- n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und
- 35 besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

- 27 -

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{21} und R^{22}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), bei Formel II-1a
 5 besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und bei Formel II-1b besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel II-2 Verbindungen der Formel II-2a:



worin

15 R^{21} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

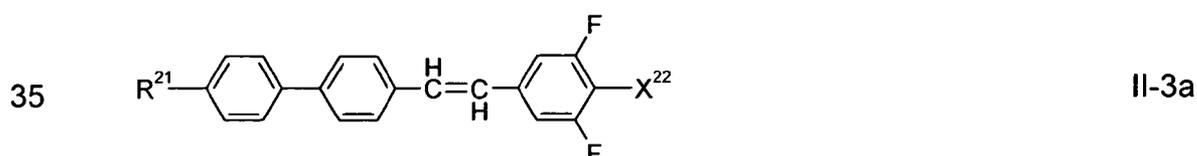
20 R^{22} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und
 25 besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{21} und R^{22}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

30 Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel II-3 Verbindungen der Formel II-3a:

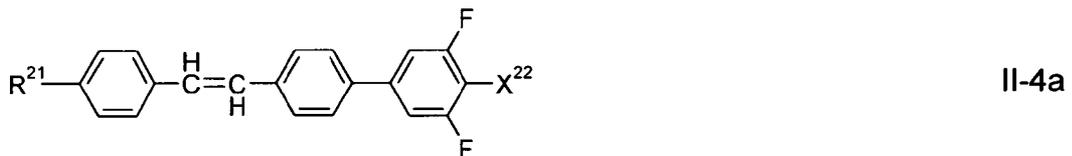


worin die Parameter die oben unter Formel II-3 gegebene Bedeutung haben und bevorzugt

- 5 R^{21} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin
- n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 7, bevorzugt im Bereich von 1 bis 5, und
- 10 X^{22} -F, -Cl, -OCF₃, -CN oder -NCS, besonders bevorzugt -NCS, bedeutet.

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel II-4 Verbindungen der Formel II-4a:

15



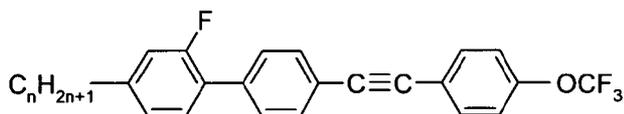
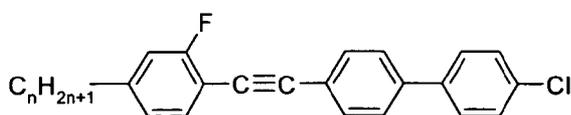
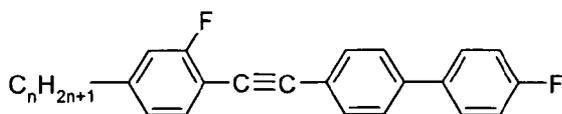
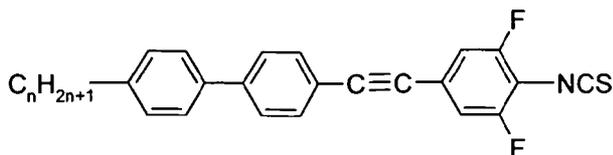
20

worin die Parameter die oben unter Formel II-4 gegebene Bedeutung haben und bevorzugt

- R^{21} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin
- 25 n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 7, bevorzugt im Bereich von 1 bis 5, und
- 30 X^{22} -F, -Cl, -OCF₃, -CN oder -NCS, besonders bevorzugt -NCS, bedeutet.

35

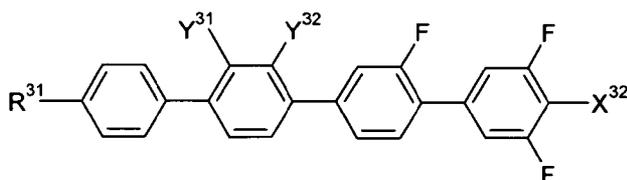
Weitere bevorzugte Verbindungen der Formel II sind die Verbindungen der folgenden Formeln:



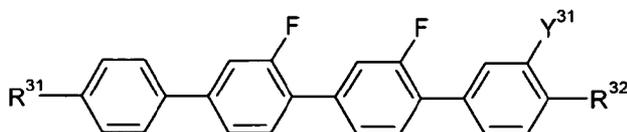
worin

n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 7, bevorzugt im Bereich von 1 bis 5 bedeutet.

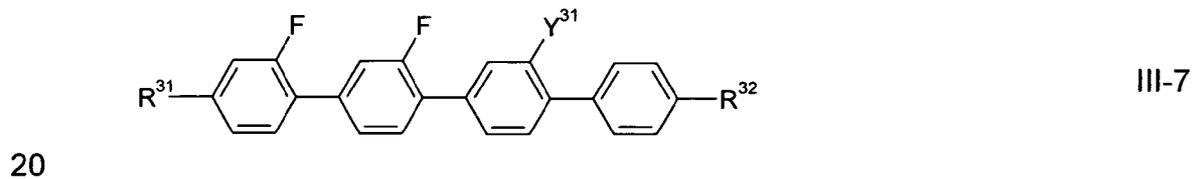
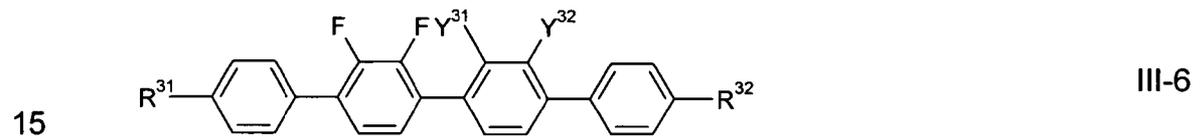
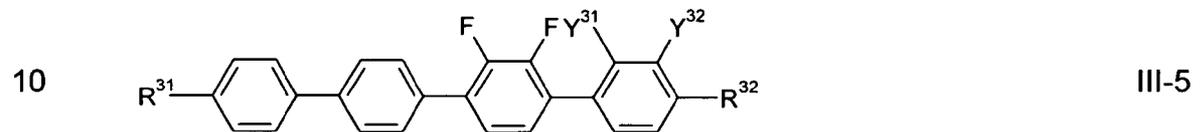
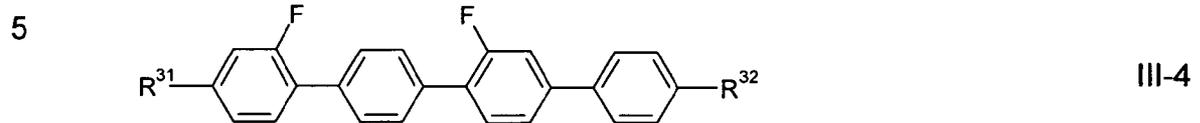
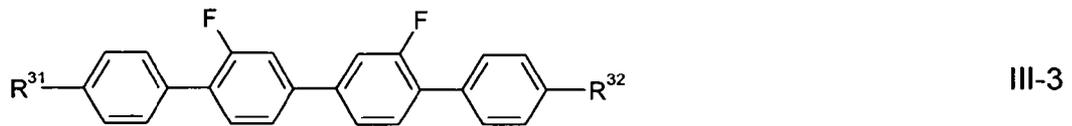
Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel III ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-1 bis III-7, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel III überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



III-1



III-2



wobei die Verbindungen der Formel III-5 von den Verbindungen der Formel III-6 ausgeschlossen sind, und
worin die Parameter die jeweiligen oben bei Formel I angegebenen Bedeutungen haben und bevorzugt

25 R^{31} unfluoriertes Alkyl oder Alkoxy jeweils mit 1 bis 7 C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen,

30 R^{32} unfluoriertes Alkyl oder Alkoxy, jeweils mit 1 bis 7 C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen, und

X^{32} F, Cl, oder $-OCF_3$, bevorzugt F, bedeutet, und besonders bevorzugt

35 R^{31} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

R^{32} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

5

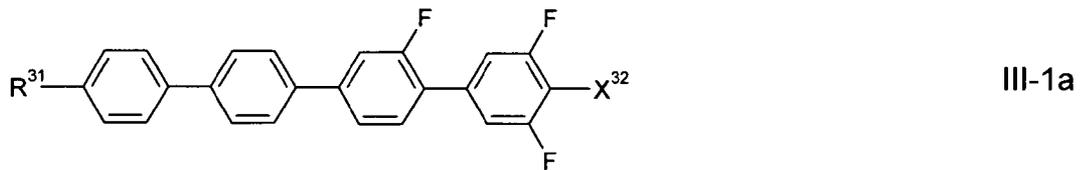
n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

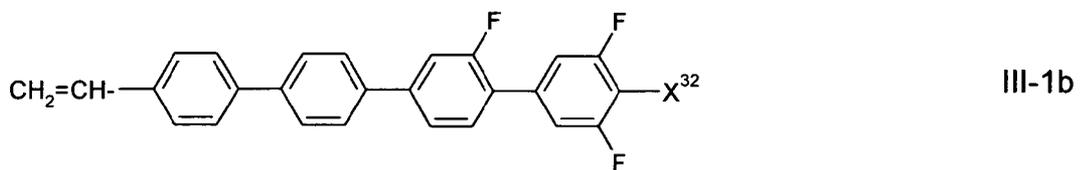
10

Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel III-1 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-1a bis III-1d, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel III-1 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

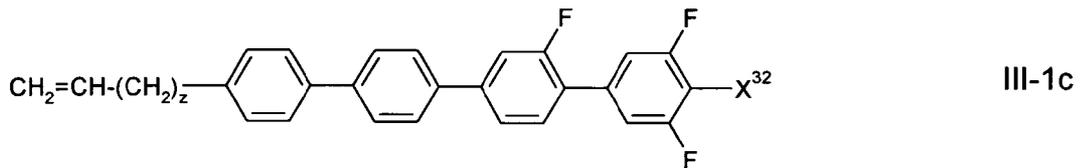
15



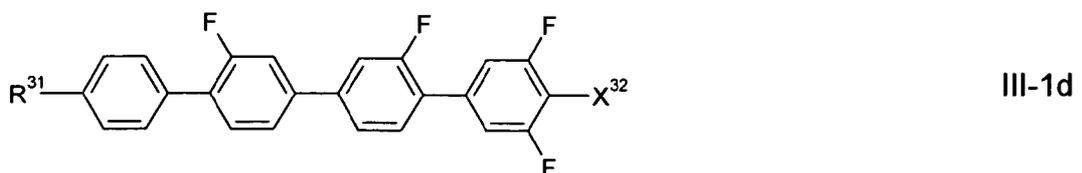
20



25



30

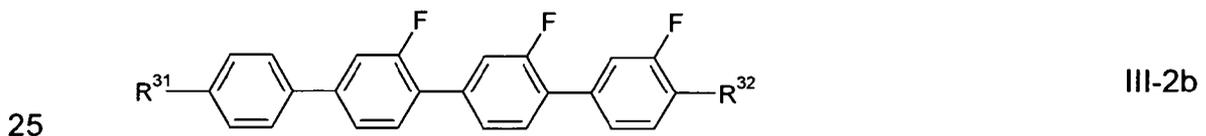
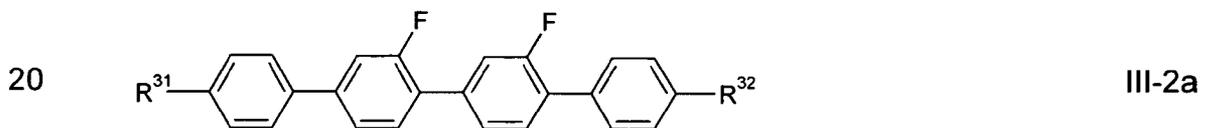


35

worin X^{32} die oben bei Formel III-2 gegebene Bedeutung hat und

	R^{31}	die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, worin
5	n	1 bis 7, bevorzugt 2 bis 6, besonders bevorzugt 2, 3 oder 5 und
	z	0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2, und
10	X^{32}	bevorzugt F
		bedeutet.

Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel III-2 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-2a und III-2b, bevorzugt der Formel III-2a, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel III-2 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

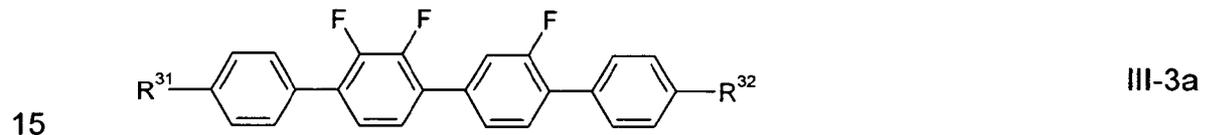


worin

30	R^{31}	die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
35	R^{32}	die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

- n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- 5 z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

- Die bevorzugten Kombinationen von (R^{31} und R^{32}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).
- 10 Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel III-3 Verbindungen der Formel III-3a:



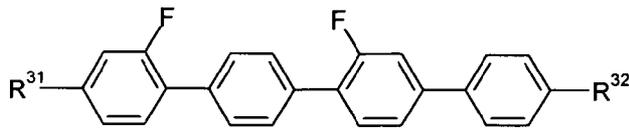
worin

- R^{31} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
- 20 R^{32} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

- 25 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

- 30 Die bevorzugten Kombinationen von (R^{31} und R^{32}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

- 35 Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel III-4 Verbindungen der Formel III-4a:



III-4a

5

worin

R^{31} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
 10 R^{32} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

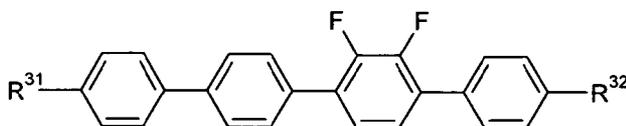
15 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

20 Die bevorzugten Kombinationen von (R^{31} und R^{32}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

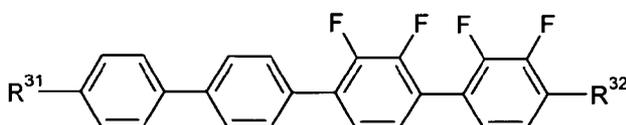
25 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel III-5 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-5a und III-5b, bevorzugt der Formel III-5a stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel III-5 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

30



III-5a

35

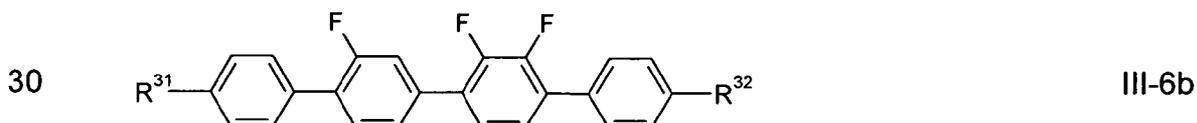
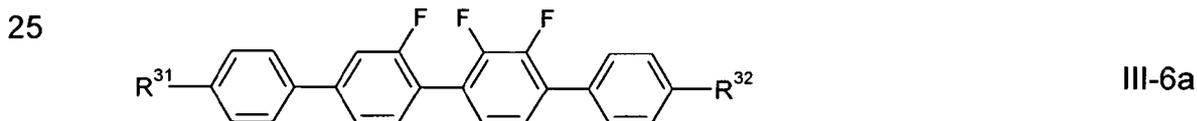


III-5b

worin

- 5 R^{31} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
- R^{32} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- 10 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.
- 15 Die bevorzugten Kombinationen von (R^{31} und R^{32}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

20 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel III-6 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln III-6a und III-6b, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel III-6 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



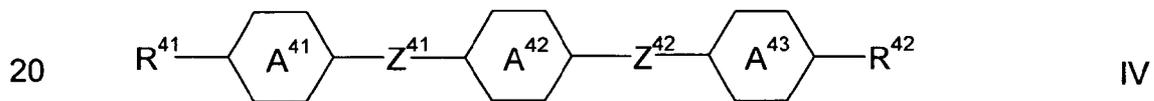
worin

- 35 R^{31} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

- 5 R^{32} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- 10 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- 15 z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

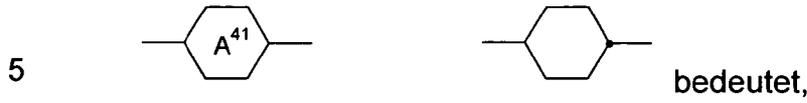
Die bevorzugten Kombinationen von (R^{31} und R^{32}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

- 15 Optional enthalten die Medien gemäß der vorliegenden Erfindung eine oder mehrere Verbindungen der Formel IV

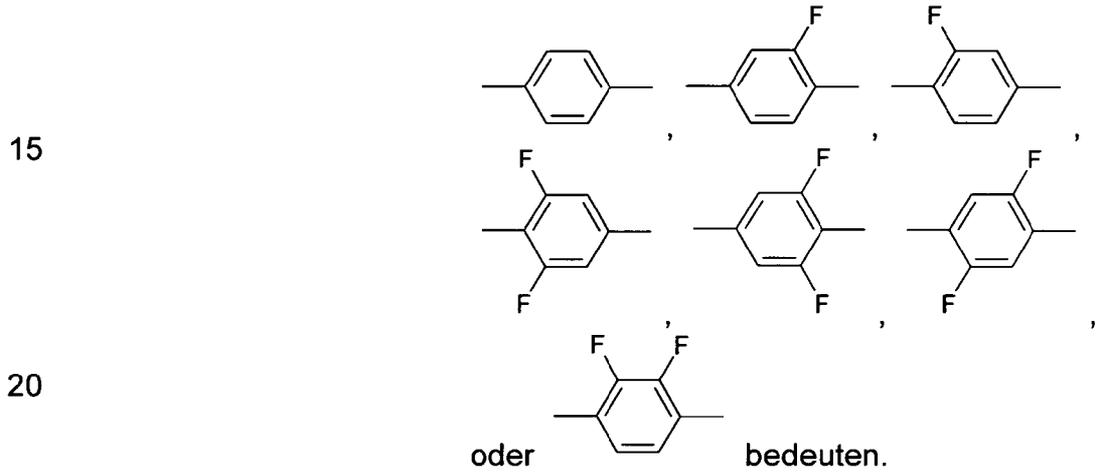


- worin
- 25 R^{41} und R^{42} unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen, vorzugsweise unfluoriertes Alkyl oder Alkenyl bedeuten,
- 30 einer von Z^{41} und Z^{42} *trans*- $-CH=CH-$, *trans*- $-CF=CF-$ oder $-C\equiv C-$ bedeutet und der andere unabhängig davon *trans*- $-CH=CH-$, *trans*- $-CF=CF-$ oder eine Einfachbindung bedeutet, vorzugsweise einer von ihnen $-C\equiv C-$ oder *trans*-
- 35

-CH=CH- und der andere eine Einfachbindung bedeutet, und

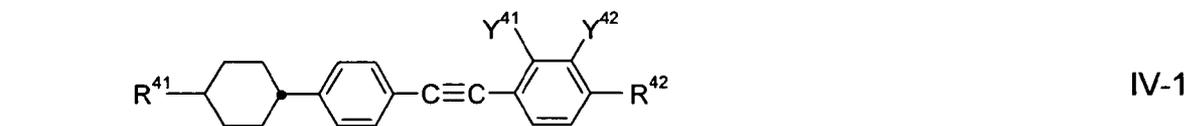


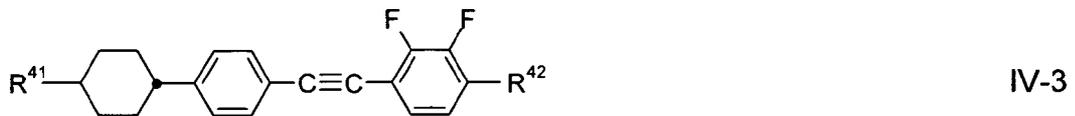
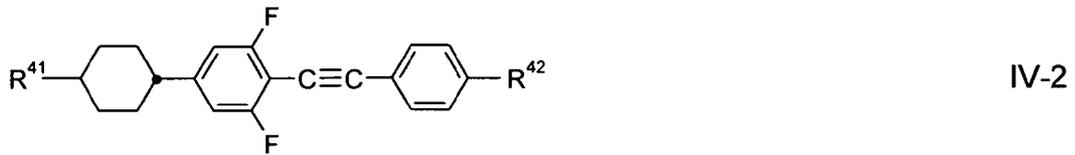
unabhängig voneinander



25 Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 0 bis 40 %, bevorzugt 0 bis 30 % und besonders bevorzugt 5 bis 25 % an Verbindungen der Formel IV.

30 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formeln IV ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-1 bis IV-3, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel IV überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:





worin

10

einer von

Y^{41} und Y^{42}

R^{41}

H bedeutet und der andere H oder F bedeutet, und die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

15

R^{42}

die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

20

n und m

unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z

0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

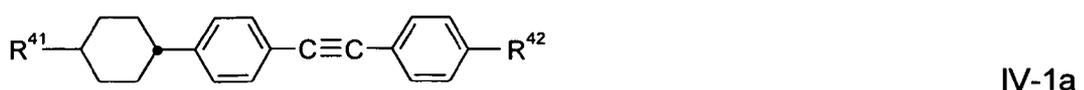
25

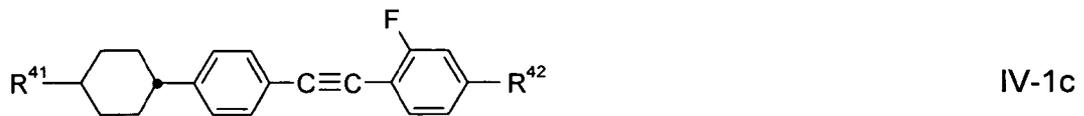
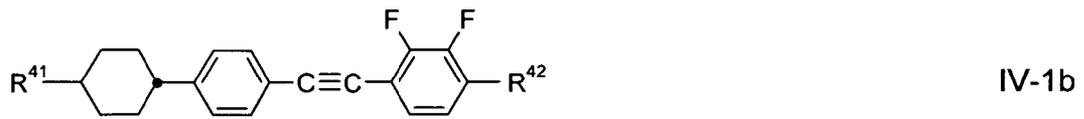
Die bevorzugten Kombinationen von (R^{41} und R^{42}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$) besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

30

Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel IV-1 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln IV-1a bis IV-1c, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel IV-1 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:

35





worin

10

R^{41} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

15

R^{42} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

20

n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

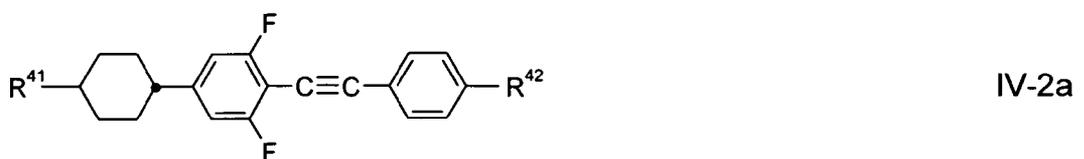
z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

25

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{41} und R^{42}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$) besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

30

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel IV-2 Verbindungen der Formel IV-2a:



35

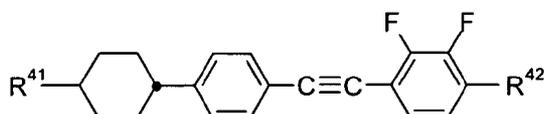
worin

- R⁴¹ die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder CH₂=CH-(CH₂)_z bedeutet, und
- 5 R⁴² die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder O-C_mH_{2m+1} oder (CH₂)_z-CH=CH₂ bedeutet, und worin
- 10 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

15 Die bevorzugten Kombinationen von (R⁴¹ und R⁴²) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}), C_nH_{2n+1} und O-C_mH_{2m+1}) und (CH₂=CH-(CH₂)_z und C_mH_{2m+1}) besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel IV-3 Verbindungen der Formel IV-3a:

20



IV-3a

25

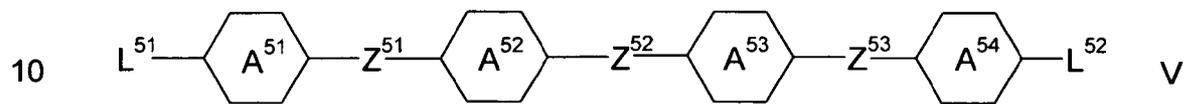
- worin
- R⁴¹ die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder CH₂=CH-(CH₂)_z bedeutet, und
- 30 R⁴² die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder O-C_mH_{2m+1} oder (CH₂)_z-CH=CH₂ bedeutet, und worin
- n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und
- 35 besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{41} und R^{42}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

5

Optional enthalten die Medien gemäß der vorliegenden Erfindung eine oder mehrere Verbindungen der Formel V



worin

15 L^{51} R^{51} oder X^{51} bedeutet,

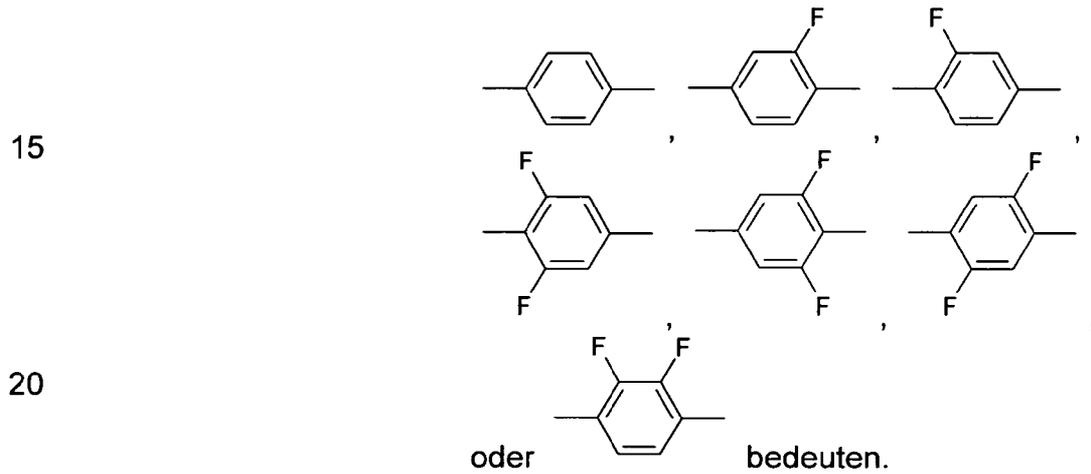
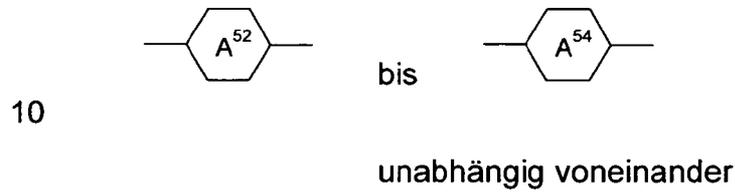
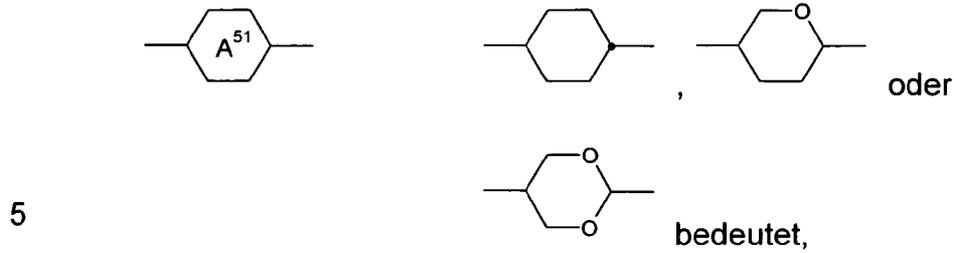
L^{52} R^{52} oder X^{52} bedeutet,

20 R^{51} und R^{52} unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, Alkenyloxy oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen, vorzugsweise unfluoriertes Alkyl oder Alkenyl bedeuten,

25 X^{51} und X^{52} unabhängig voneinander H, F, Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, unfluoriertes oder Alkenyloxy, oder unfluoriertes oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, vorzugsweise fluoriertes Alkoxy, fluoriertes Alkenyloxy, F oder Cl bedeuten, und

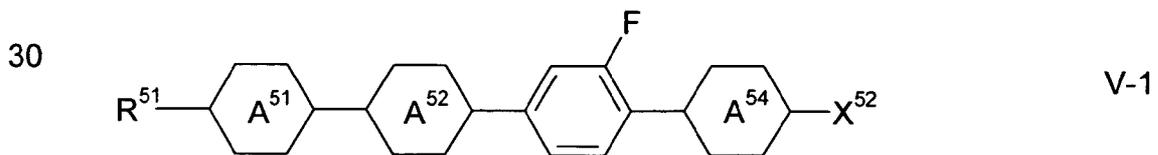
30 Z^{51} bis Z^{53} unabhängig voneinander *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF-, -C≡C- oder eine Einfachbindung bedeuten bevorzugt einer oder mehrere von ihnen eine Einfachbindung bedeutet, und besonders bevorzugt alle eine Einfachbindung bedeuten,

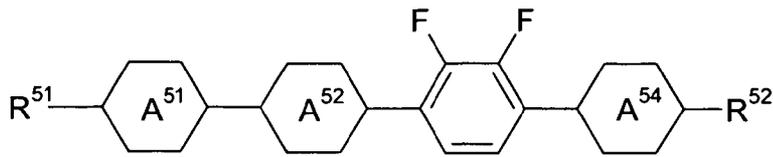
35



25

Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel V ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V-1 bis IV-3, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel V überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:





V-3

5

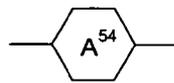
worin die Parameter die jeweilige oben unter Formel V angegebene Bedeutung haben und bevorzugt

10

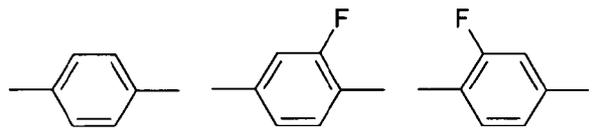
einer von



bis



15



bedeutet

20

und
worin

R^{51}

die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

25

R^{52}

die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

30

n und m

unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

z

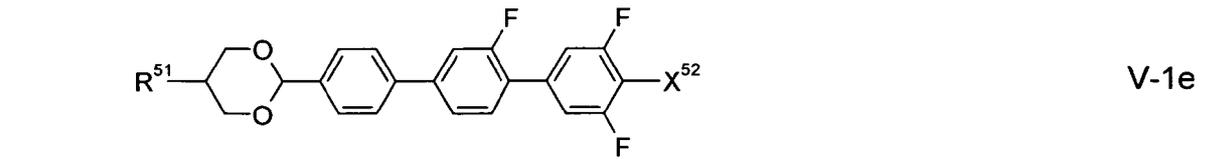
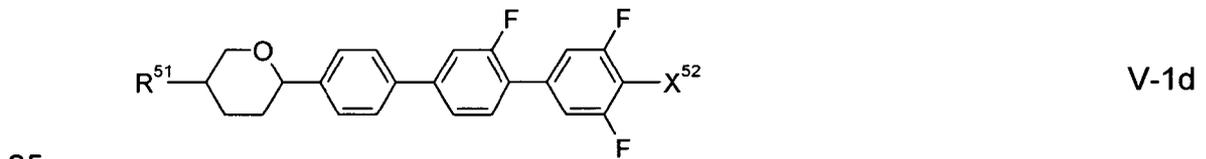
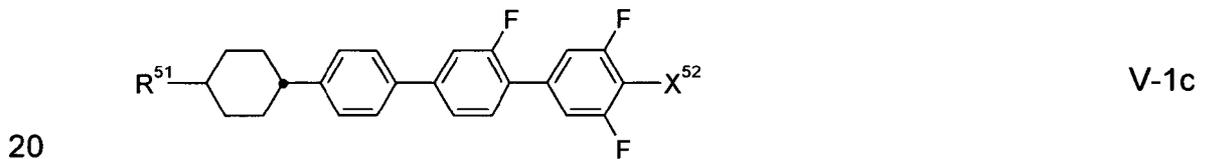
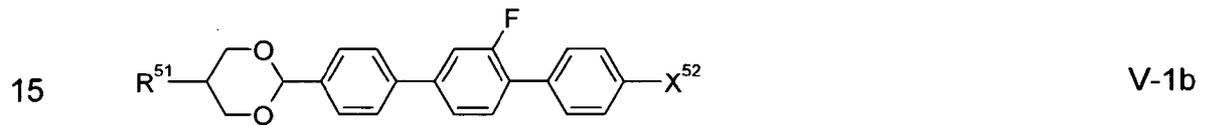
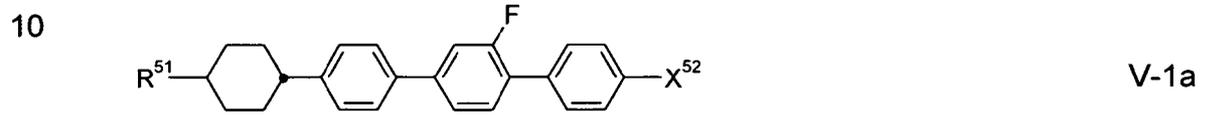
0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

35

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{51} und R^{52}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Anmeldung insgesamt 5 bis 30 %, bevorzugt 10 bis 25 % und besonders bevorzugt 15 bis 20 % an Verbindungen der Formel V.

5 Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel V-1 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V-1a bis V-1e, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel V-1 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



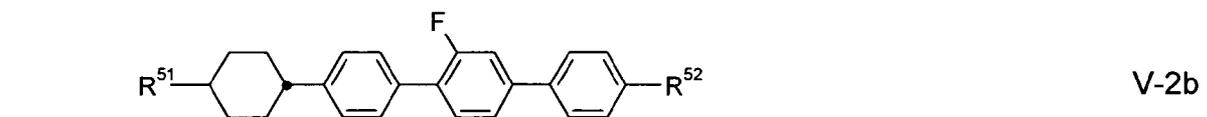
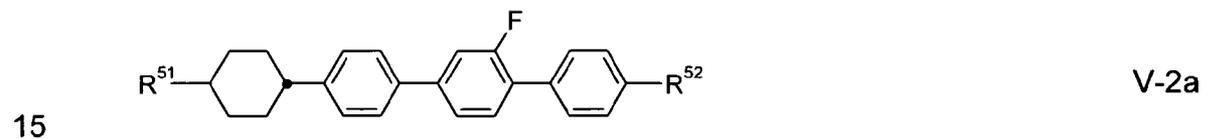
35 worin die Parameter die oben gegebene Bedeutung haben und bevorzugt

R^{51} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} bedeutet, und

35

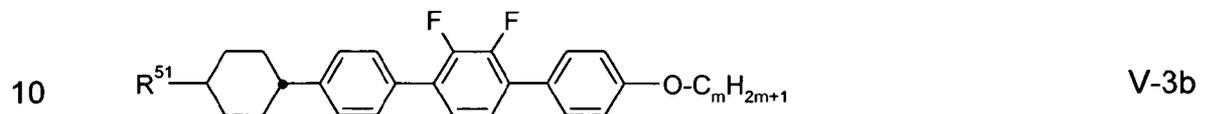
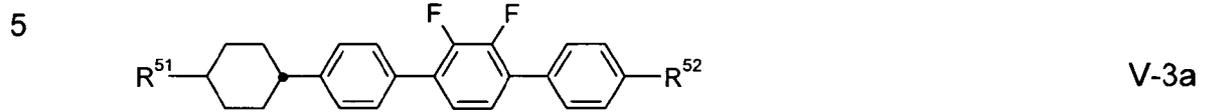
- n eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeutet und
- 5 X^{52} bevorzugt F oder Cl bedeutet.

Bevorzugt werden die Verbindungen der Formel V-2 ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln V-2a und V-2b, stärker bevorzugt bestehen diese Verbindungen der Formel V-2 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz besonders bevorzugt bestehen sie vollständig daraus:



- 20 worin
- R^{51} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und
- 25 R^{52} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin
- 30 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und
- z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.
- 35 Die bevorzugte Kombination von (R^{51} und R^{52}) ist hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}).

Bevorzugt sind die Verbindungen der Formel V-3 Verbindungen der Formeln V-3a und V-3b:



worin

15 R^{51} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_nH_{2n+1} oder $CH_2=CH-(CH_2)_z$ bedeutet, und

R^{52} die oben angegebene Bedeutung hat und bevorzugt C_mH_{2m+1} oder $O-C_mH_{2m+1}$ oder $(CH_2)_z-CH=CH_2$ bedeutet, und worin

20 n und m unabhängig voneinander eine ganze Zahl im Bereich von 0 bis 15, bevorzugt im Bereich von 1 bis 7 und besonders bevorzugt 1 bis 5 bedeuten und

25 z 0, 1, 2, 3 oder 4, bevorzugt 0 oder 2 bedeutet.

Die bevorzugten Kombinationen von (R^{51} und R^{52}) sind hier insbesondere (C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1}) und (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$), besonders bevorzugt (C_nH_{2n+1} und $O-C_mH_{2m+1}$).

30

In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das Medium eine oder mehrere dielektrisch positive Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von mehr als 3 der Formel I-1.

35

Vorzugsweise enthält das Medium eine oder mehrere, dielektrisch neutrale Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie im Bereich von mehr als -1,5 bis 3 der Formel I-2.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel II.

10 In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthält das Medium eine oder mehrere Verbindungen der Formel III.

15 Bevorzugt enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Erfindung 10 % oder weniger, bevorzugt 5 % oder weniger, besonders bevorzugt 2 % oder weniger, ganz besonders bevorzugt 1 % oder weniger, und insbesondere überhaupt keine Verbindung mit nur zwei oder weniger fünf und/oder sechsgliedrigen Ringen.

20 Die Definitionen der Abkürzungen (Akronyme) sind ebenfalls unten in Tabelle D angegeben, bzw. aus den Tabellen A bis C zu ersehen.

Vorzugsweise enthalten die flüssigkristallinen Medien gemäß der vorliegenden Erfindung Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I bis V, vorzugsweise I bis IV und ganz bevorzugt I bis III und/oder V, stärker bevorzugt bestehen sie
25 überwiegend, noch stärker bevorzugt bestehen sie im Wesentlichen und ganz bevorzugt bestehen sie vollständig daraus.

30 In dieser Anmeldung bedeutet enthalten im Zusammenhang mit Zusammensetzungen, dass die betreffende Entität, d.h. das Medium oder die Komponente, die angegebene Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen enthält, vorzugsweise in einer Gesamtkonzentration von 10 % oder mehr und ganz bevorzugt von 20 % oder mehr.

35 Überwiegend bestehen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die betreffende Entität 55 % oder mehr, vorzugsweise 60 % oder mehr und

ganz bevorzugt 70 % oder mehr der angegebenen Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen enthält.

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

10 Vollständig bestehen bedeutet in diesem Zusammenhang, dass die betreffende Entität 98 % oder mehr, vorzugsweise 99 % oder mehr und ganz bevorzugt 100,0 % der angegebenen Komponente oder Komponenten oder Verbindung oder Verbindungen enthält.

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

20 Die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung weisen bevorzugt einen Klärpunkt von 90°C oder mehr, stärker bevorzugt von 100°C oder mehr, noch stärker bevorzugt von 120°C oder mehr, besonders bevorzugt von 150°C oder mehr und ganz besonders bevorzugt von 170°C oder mehr, auf.

25 Vorzugsweise erstreckt sich die nematische Phase der erfindungsgemäßen Medien mindestens von 20°C oder weniger bis 90°C oder mehr, bevorzugt bis 100°C oder mehr, stärker bevorzugt mindestens von 0°C oder weniger bis 120°C oder mehr, ganz bevorzugt mindestens von -10°C oder weniger bis 140°C oder mehr und insbesondere mindestens von -20°C oder weniger bis 150°C oder mehr.

30 Das $\Delta\epsilon$ des Flüssigkristallmediums gemäß der Erfindung bei 1 kHz und 20°C beträgt vorzugsweise 1 oder mehr, stärker bevorzugt 2 oder mehr und ganz bevorzugt 3 oder mehr.

35 Das Δn der Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung liegt bei 589 nm (Na^D) und 20°C vorzugsweise im Bereich von 0,200 oder mehr bis 0,90 oder weniger, stärker bevorzugt im Bereich von 0,250 oder mehr

bis 0,90 oder weniger, noch stärker bevorzugt im Bereich von 0,300 oder mehr bis 0,85 oder weniger und ganz besonders bevorzugt im Bereich von 0,350 oder mehr bis 0,800 oder weniger.

5 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Anmeldung beträgt das Δn der Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung vorzugsweise 0,50 oder mehr, stärker bevorzugt 0,55 oder mehr.

Gemäß der vorliegenden Erfindung werden die einzelnen Verbindungen der Formel I vorzugsweise in einer Gesamtkonzentration von 10 % bis
10 70 %, stärker bevorzugt von 20 % bis 60 %, noch stärker bevorzugt von 30 % bis 50 % und ganz bevorzugt von 25 % bis 45 % der Gesamtmischung verwendet.

Die Verbindungen der Formel II werden vorzugsweise in einer
15 Gesamtkonzentration von 1 % bis 20 %, stärker bevorzugt von 1 % bis 15 %, noch stärker bevorzugt von 2 % bis 15 % und ganz bevorzugt von 3 % bis 10 % der Gesamtmischung verwendet.

Die Verbindungen der Formel III werden vorzugsweise in einer
20 Gesamtkonzentration von 1 % bis 60 %, stärker bevorzugt von 5 % bis 50 %, noch stärker bevorzugt von 10 % bis 45 % und ganz bevorzugt von 15 % bis 40 % der Gesamtmischung verwendet.

Die Flüssigkristallmedien enthalten vorzugsweise insgesamt 50 % bis
25 100 %, stärker bevorzugt 70 % bis 100 % und ganz bevorzugt 80 % bis 100 % und insbesondere 90 % bis 100 % der Verbindungen der Formeln I, II, III, IV und V, vorzugsweise der Formeln I, III, IV und V, vorzugsweise bestehen sie überwiegend daraus und ganz bevorzugt bestehen sie vollständig daraus.

30 In der vorliegenden Anmeldung beschreibt der Ausdruck dielektrisch positiv Verbindungen oder Komponenten mit $\Delta\epsilon > 3,0$, dielektrisch neutral mit $-1,5 \leq \Delta\epsilon \leq 3,0$ und dielektrisch negativ mit $\Delta\epsilon < -1,5$. $\Delta\epsilon$ wird bei einer Frequenz von 1 kHz und 20°C bestimmt. Die dielektrische Anisotropie der
35 jeweiligen Verbindung wird aus den Ergebnissen einer Lösung von 10 % der jeweiligen einzelnen Verbindung in einer nematischen Host-Mischung

bestimmt. Wenn die Löslichkeit der jeweiligen Verbindung in der Host-Mischung weniger als 10 % beträgt, wird die Konzentration auf 5 % reduziert. Die Kapazitäten der Testmischungen werden sowohl in einer Zelle mit homeotroper als auch mit homogener Orientierung bestimmt. Die Schichtdicke beträgt bei beiden Zelltypen ca. 20 μm . Die angelegte Spannung ist eine Rechteckwelle mit einer Frequenz von 1 kHz und einem Effektivwert von typischerweise 0,5 V bis 1,0 V, wird jedoch stets so ausgewählt, dass sie unterhalb der kapazitiven Schwelle für die jeweilige Testmischung liegt.

5

10

$\Delta\epsilon$ ist als $(\epsilon_{||} - \epsilon_{\perp})$ definiert, während $\epsilon_{\text{Drchschn.}} = (\epsilon_{||} + 2 \epsilon_{\perp}) / 3$ ist.

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

15

20

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

25

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

30

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

35

Die unterschiedlichen für verschiedene Bereiche von Eigenschaften angegebenen oberen und unteren Grenzwerte ergeben in Kombination miteinander zusätzliche bevorzugte Bereiche.

5

In der gesamten Anmeldung gelten, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, die folgenden Bedingungen und Definitionen. Alle Konzentrationen sind in Massenprozent angegeben und beziehen sich jeweils auf die Gesamtmischung, alle Temperaturen und alle Temperaturunterschiede sind
10 in Grad Celsius bzw. Differenzgrad angegeben. Alle physikalischen Eigenschaften werden nach „Merck Liquid Crystals, Physical Properties of Liquid Crystals“, Stand Nov. 1997, Merck KGaA, Deutschland, bestimmt und sind für eine Temperatur von 20°C aufgeführt, wenn nicht
15 ausdrücklich anders angegeben. Die optische Anisotropie (Δn) wird bei einer Wellenlänge von 589,3 nm bestimmt. Die dielektrische Anisotropie ($\Delta \epsilon$) wird bei einer Frequenz von 1 kHz bestimmt. Die Schwellenspannungen sowie alle anderen elektrooptischen Eigenschaften werden mit bei Merck KGaA, Deutschland, hergestellten Testzellen bestimmt. Die
20 Testzellen für die Bestimmung von $\Delta \epsilon$ besitzen eine Schichtdicke von circa 20 μm . Bei der Elektrode handelt es sich um eine kreisförmige ITO-Elektrode mit einer Fläche von 1,13 cm^2 und einem Schutzring. Die Ausrichtungsschichten sind SE-1211 von Nissan Chemicals, Japan, für homeotrope Ausrichtung ($\epsilon_{||}$) und Polyimid AL-1054 von Japan Synthetic Rubber, Japan, für homogene Ausrichtung (ϵ_{\perp}). Die Bestimmung der
25 Kapazitäten erfolgt mit einem Frequenzgang-Analysegerät Solatron 1260 unter Verwendung einer Sinuswelle mit einer Spannung von 0,3 V_{rms} . Als Licht wird bei den elektrooptischen Messungen weißes Licht verwendet. Dabei wird ein Aufbau mit einem im Handel erhältlichen Gerät DMS der Fa. Autronic-Melchers, Germany verwendet. Die charakteristischen
30 Spannungen wurden unter senkrechter Beobachtung bestimmt. Die Schwellenspannung (V_{10}), „Mittgrau-Spannung“ (V_{50}) und Sättigungsspannung (V_{90}) wurden für 10 %, 50 % bzw. 90 % relativen Kontrast bestimmt.

35

Die flüssigkristallinen Medien werden bezüglich ihrer Eigenschaften im Frequenzbereich der Mikrowellen untersucht wie in A. Penirschke, S. Müller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek, C. Hock und R. Jakoby: „Cavity

Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz“, 34th European Microwave Conference – Amsterdam, S. 545-548 beschreiben.

5 Vergleiche hierzu auch A. Gaebler, F. Gölden, S. Müller, A. Penirschke und R. Jakoby „Direct Simulation of Material Permittivities ...“, 12MTC 2009 – International Instrumentation and Measurement Technology Conference, Singapur, 2009 (IEEE), S. 463-467 und DE 10 2004 029 429 A, in der ebenfalls detailliert ein Meßverfahren beschrieben wird.

10

Der Flüssigkristall wird in eine Kapillare aus Polytetrafluorethylen (PTFE) gefüllt. Die Kapillare hat einen inneren Radius von 180 µm und einen äußeren Radius von 350 µm. Die effektive Länge beträgt 2,0 cm. Die gefüllte Kapillare wird in die Mitte der Kavität mit einer Resonanzfrequenz von 30 GHz eingebracht. Diese Kavität hat eine Länge von 6,6 mm, eine Breite von 7,1 mm und eine Höhe von 3,6 mm. Daraufhin wird das Eingangssignal („source“) angelegt und das Ergebnis des Ausgangssignals mit einem kommerziellen Netzwerkanalysator („vector network analyzer“) aufgenommen.

20

Aus der Änderung der Resonanzfrequenz und des Q-Faktors, zwischen der Messung mit der mit dem Flüssigkristall gefüllten Kapillare und der Messung ohne der mit dem Flüssigkristall gefüllten Kapillare, wird die dielektrische Konstante und der Verlustwinkel bei der entsprechenden Zielfrequenz mittels der Gleichungen 10 und 11 der A. Penirschke, S. Müller, P. Scheele, C. Weil, M. Wittek, C. Hock und R. Jakoby: „Cavity Perturbation Method for Characterization of Liquid Crystals up to 35GHz“, 34th European Microwave Conference – Amsterdam, S. 545-548 bestimmt, wie dort beschrieben.

30

Die Werte für die Komponenten der Eigenschaften senkrecht bzw. parallel zum Direktor des Flüssigkristalls werden durch Orientierung des Flüssigkristalls in einem Magnetfeld ergalten. Dazu wird das Magnetfeld eines Permanentmagneten verwendet. Die Stärke des Magnetfelds beträgt 0.35 Tesla. Die Orientierung des Magneten wird entsprechend eingestellt und dann entsprechend um 90° gedreht.

35

Bevorzugte Bauelemente sind Phasenschieber, Varaktoren, Funk- und Radiowellenantennenarrays, „matching circuit adaptive filters“ und andere.

5 In der vorliegenden Anmeldung, bedeutet, wenn nicht ausdrücklich anders angegeben, der Begriff Verbindungen sowohl eine Verbindung, als auch mehrere Verbindungen.

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien weisen bevorzugt nematische Phasen von jeweils mindestens von -20°C bis 80°C , bevorzugt
10 von -30°C bis 85°C und ganz besonders bevorzugt von -40°C bis 100°C auf. Insbesondere bevorzugt reicht die Phase bis 120°C oder mehr, bevorzugt bis 140°C oder mehr und ganz besonders bevorzugt bis 180°C oder mehr. Hierbei bedeutet der Begriff eine nematische Phase aufweisen einerseits, dass bei tiefen Temperaturen bei der entsprechenden Tempe-
15 ratur 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 sowie durch Lagerung in Testzellen, mit einer Schichtdicke von $5\ \mu\text{m}$, für
20 mindestens 100 Stunden überprüft. Bei hohen Temperaturen wird der Klärpunkt nach üblichen Methoden in Kapillaren gemessen.

Ferner sind die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien durch hohe optische Anisotropien im sichtbaren Bereich gekennzeichnet. Die
25 Doppelbrechung bei $589\ \text{nm}$ beträgt bevorzugt $0,20$ oder mehr, besonders bevorzugt $0,25$ oder mehr, besonders bevorzugt $0,30$ oder mehr, besonders bevorzugt $0,40$ oder mehr und ganz besonders bevorzugt $0,45$ oder mehr. Außerdem beträgt die Doppelbrechung bevorzugt $0,80$ oder weniger.

30 Bevorzugt weisen die eingesetzten Flüssigkristalle eine positive dielektrische Anisotropie auf. Diese ist bevorzugt 2 oder größer, bevorzugt 4 oder größer, besonders bevorzugt 6 oder größer und ganz besonders bevorzugt 10 oder größer.

35

Ferner sind die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien durch hohe Anisotropien im Mikrowellenbereich gekennzeichnet. Die Doppelbrechung beträgt z.B. bei ca. 8,3 GHz bevorzugt 0,14 oder mehr, besonders bevorzugt 0,15 oder mehr, besonders bevorzugt 0,20 oder mehr, besonders bevorzugt 0,25 oder mehr und ganz besonders bevorzugt 0,30 oder mehr. Außerdem beträgt die Doppelbrechung bevorzugt 0,80 oder weniger.

Die Materialgüte $\eta(\mu\text{-Wellen})/\tan(\delta)$ der bevorzugten Flüssigkristallmaterialien beträgt 5 oder mehr, bevorzugt 6 oder mehr, bevorzugt 8 oder mehr, bevorzugt 10 oder mehr, bevorzugt 15 oder mehr, bevorzugt 17 oder mehr, besonders bevorzugt 20 oder mehr und ganz besonders bevorzugt 25 oder mehr.

Die bevorzugten Flüssigkristallmaterialien haben Phasenschiebergüten von 15°/dB oder mehr, bevorzugt von 20°/dB oder mehr, bevorzugt von 30°/dB oder mehr, bevorzugt von 40°/dB oder mehr, bevorzugt von 50°/dB oder mehr, besonders bevorzugt von 80°/dB oder mehr und ganz besonders bevorzugt von 100°/dB oder mehr.

In einigen Ausführungsformen können jedoch auch Flüssigkristalle mit einem negativen Wert der dielektrischen Anisotropie vorteilhaft verwendet werden.

Die eingesetzten Flüssigkristalle sind entweder Einzelsubstanzen oder Mischungen. Bevorzugt weisen sie eine nematische Phase auf.

Der Ausdruck "Alkyl" umfasst vorzugsweise geradkettige und verzweigte Alkylgruppen mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen Methyl, Ethyl, Propyl, Butyl, Pentyl, Hexyl und Heptyl. Gruppen mit 2 bis 10 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck "Alkenyl" umfasst vorzugsweise geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit 2 bis 15 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind C₂ bis

C₇-1E-Alkenyl, C₄ bis C₇-3E-Alkenyl, C₅ bis C₇-4-Alkenyl, C₆ bis C₇-5-Alkenyl und C₇-6-Alkenyl, insbesondere C₂ bis C₇-1E-Alkenyl, C₄ bis C₇-3E-Alkenyl und C₅ bis C₇-4-Alkenyl. Beispiele weiterer bevorzugter Alkenylgruppen sind Vinyl, 1E-Propenyl, 1E-Butenyl, 1E-Pentenyl, 1E-Hexenyl, 1E-Heptenyl, 3-Butenyl, 3E-Pentenyl, 3E-Hexenyl, 3E-Heptenyl, 4-Pentenyl, 4Z-Hexenyl, 4E-Hexenyl, 4Z-Heptenyl, 5-Hexenyl, 6-Heptenyl und dergleichen. Gruppen mit bis zu 5 Kohlenstoffatomen sind im allgemeinen bevorzugt.

Der Ausdruck „Fluoralkyl“ umfasst vorzugsweise geradkettige Gruppen mit endständigem Fluor, d.h. Fluormethyl, 2-Fluorethyl, 3-Fluorpropyl, 4-Fluorbutyl, 5-Fluorpentyl, 6-Fluorhexyl und 7-Fluorheptyl. Andere Positionen des Fluors sind jedoch nicht ausgeschlossen.

Der Ausdruck „Oxaalkyl“, bzw. Alkoxyalkyl umfasst vorzugsweise geradkettige Reste der Formel C_nH_{2n+1}-O-(CH₂)_m, worin n und m jeweils unabhängig voneinander 1 bis 10 bedeuten. Vorzugsweise ist n 1 und m 1 bis 6.

Verbindungen mit einer Vinyl-Endgruppe und Verbindungen mit einer Methyl-Endgruppe haben eine geringe Rotationsviskosität.

In der vorliegenden Anmeldung bedeuten sowohl Hochfrequenztechnik als auch Höchsthochfrequenztechnik Anwendungen mit Frequenzen im Bereich von 1 MHz bis 1 THz, bevorzugt von 1 GHz bis 500GHz, stärker bevorzugt 2 GHz bis 300 GHz, insbesondere bevorzugt von ca. 5 bis 150 GHz.

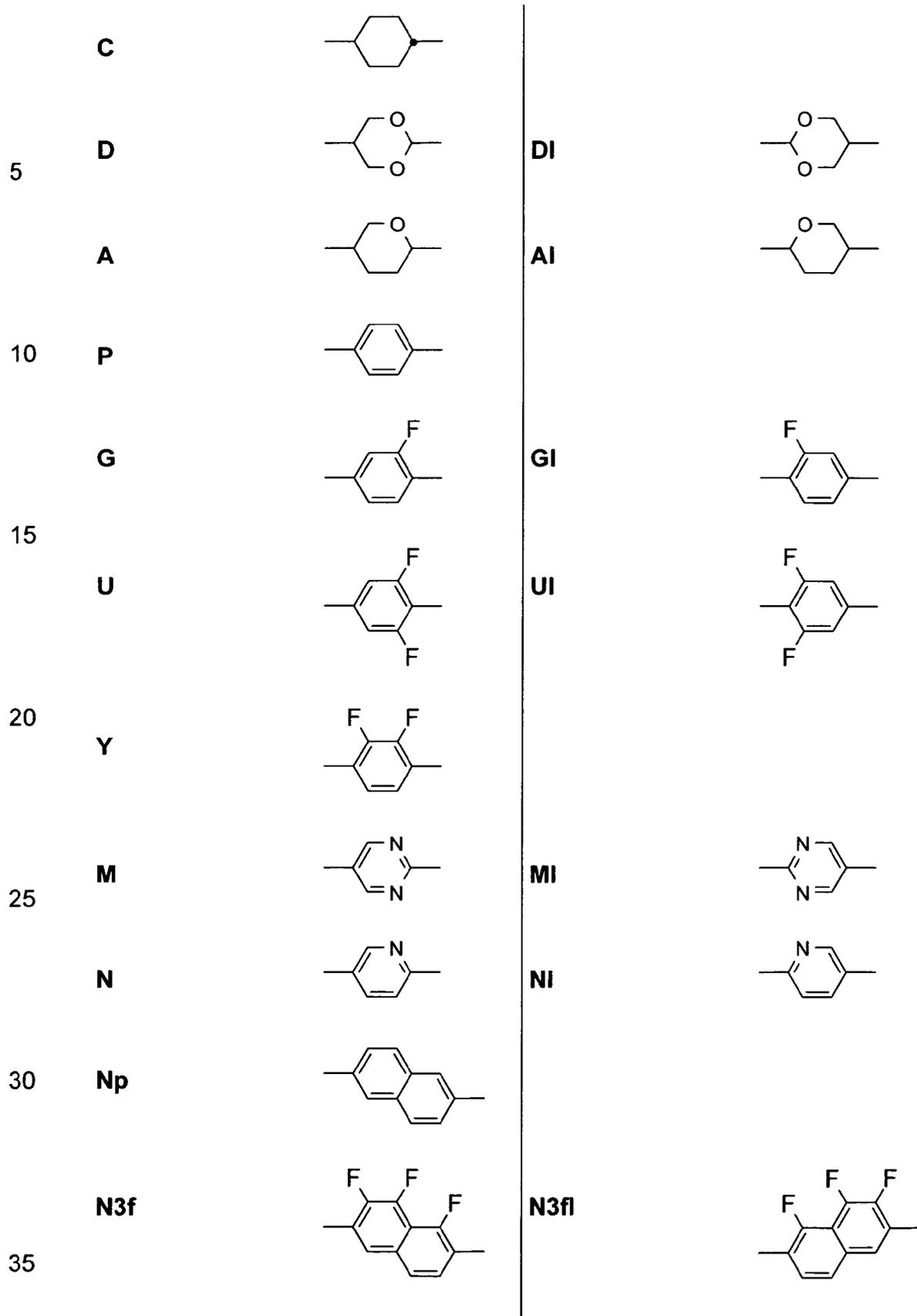
Die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung können weitere Zusatzstoffe und chirale Dotierstoffe in den üblichen Konzentrationen beinhalten. Die Gesamtkonzentration dieser weiteren Bestandteile liegt im Bereich von 0 % bis 10 %, vorzugsweise 0,1 % bis 6 %, bezogen auf die Gesamtmischung.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

Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmedien bestehen aus mehreren Verbindungen, vorzugsweise aus 3 bis 30, stärker bevorzugt aus 4 bis 20 und ganz bevorzugt aus 4 bis 16 Verbindungen. Diese Verbindungen werden auf herkömmliche Weise gemischt. In der Regel wird die gewünschte Menge der in der geringeren Menge verwendeten Verbindung in der in der größeren Menge verwendeten Verbindung gelöst. Liegt die Temperatur über dem Klärpunkt der in der höheren Konzentration verwendeten Verbindung, ist die Vervollständigung des Lösungsvorgangs besonders leicht zu beobachten. Es ist jedoch auch möglich, die Medien auf anderen üblichen Wegen, beispielsweise unter Verwendung von so genannten Vormischungen, bei denen es sich z.B. um homologe oder eutektische Mischungen von Verbindungen handeln kann, oder unter Verwendung von so genannten „Multi-Bottle“-Systemen, deren Bestandteile selbst gebrauchsfertige Mischungen sind, herzustellen.

Alle Temperaturen, wie z.B. der Schmelzpunkt $T(K,N)$ bzw. $T(K,S)$, der Übergang von der smektischen (S) zur nematischen (N) Phase $T(S,N)$ und der Klärpunkt $T(N,I)$ der Flüssigkristalle sind in Grad Celsius angegeben. Alle Temperaturdifferenzen sind in Differenzgraden angegeben.

In der vorliegenden Erfindung und insbesondere in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der mesogenen Verbindungen durch Abkürzungen angegeben, die auch als Akronyme bezeichnet werden. In diesen Akronymen sind die chemischen Formeln unter Verwendung der folgenden Tabellen A bis C wie folgt abgekürzt. Alle Gruppen C_nH_{2n+1} , C_mH_{2m+1} und C_lH_{2l+1} bzw. C_nH_{2n-1} , C_mH_{2m-1} und C_lH_{2l-1} bedeuten geradkettiges Alkyl bzw. Alkenyl, vorzugsweise 1-E-Alkenyl, jeweils mit n, m bzw. l C-Atomen. In der Tabelle A werden die für die Ringelemente der Kernstrukturen der Verbindungen verwendeten Codes aufgeführt, während in der Tabelle B die Verknüpfungsgruppen gezeigt sind. Tabelle C gibt die Bedeutungen der Codes für die Endgruppen der linken bzw. rechten Seite. In Tabelle D sind Beispielstrukturen von Verbindungen mit ihren jeweiligen Abkürzungen zusammengestellt.

Tabelle A: Ringelemente



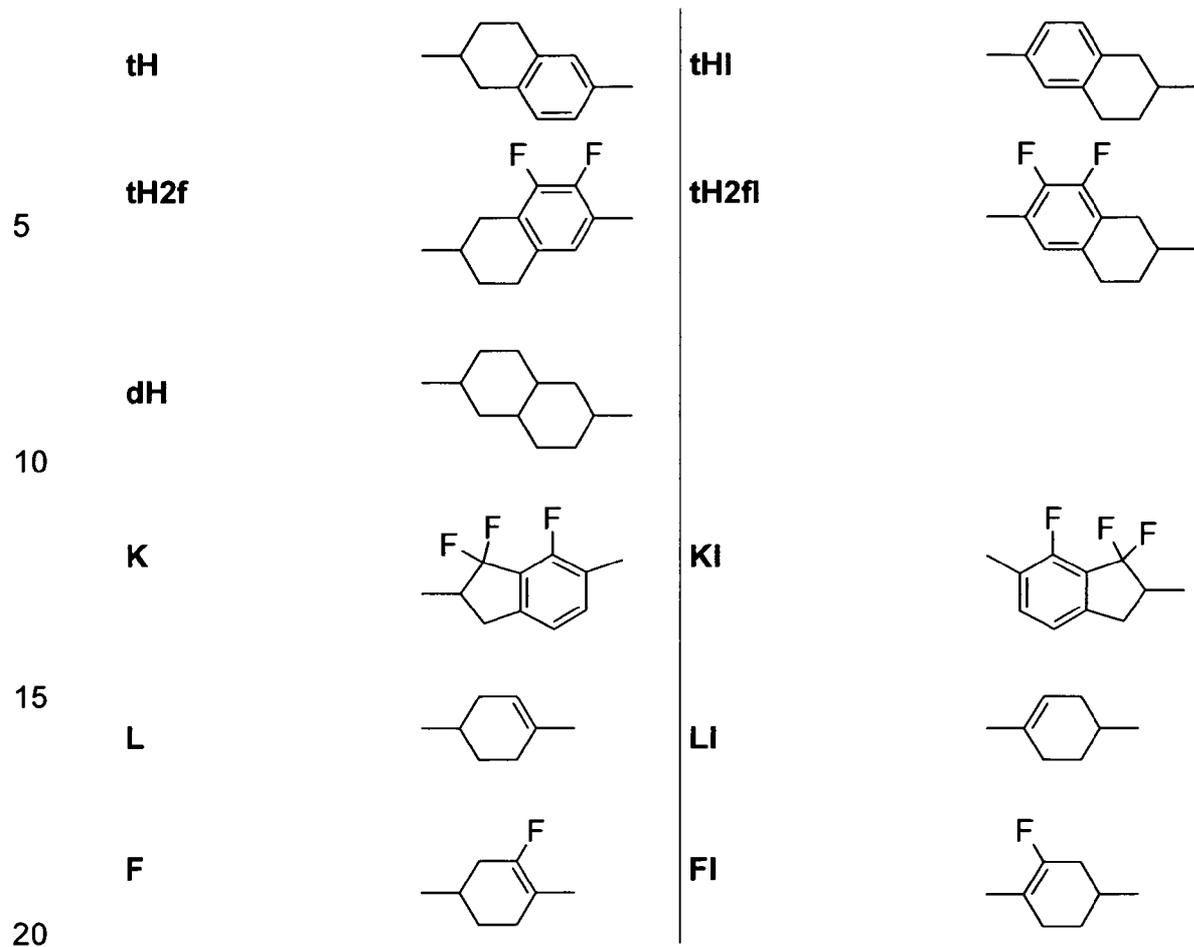


Tabelle B: Verknüpfungsgruppen

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

30

35

Tabelle C: Endgruppen

	Linke Seite		Rechte Seite, Verwendung allein	
5	-n-	$C_nH_{2n+1}-$	-n	$--C_nH_{2n+1}$
	-nO-	$C_nH_{2n+1}-O-$	-nO	$-O-C_nH_{2n+1}$
	-V-	$CH_2=CH-$	-V	$-CH=CH_2$
	-nV-	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-$	-nV	$-C_nH_{2n}-CH=CH_2$
	-Vn-	$CH_2=CH-C_nH_{2n+1}-$	-Vn	$-CH=CH-C_nH_{2n+1}$
	-nVm-	$C_nH_{2n+1}-CH=CH-C_mH_{2m}-$	-nVm	$-C_nH_{2n}-CH=CH-C_mH_{2m+1}$
	-N-	$N\equiv C-$	-N	$-C\equiv N$
10	-S-	$S=C=N-$	-S	$-N=C=S$
	-F-	F-	-F	-F
	-CL-	Cl-	-CL	-Cl
	-M-	CFH_2-	-M	$-CFH_2$
	-D-	CF_2H-	-D	$-CF_2H$
	-T-	CF_3-	-T	$-CF_3$
15	-MO-	$CFH_2O -$	-OM	$-OCFH_2$
	-DO-	$CF_2HO -$	-OD	$-OCF_2H$
	-TO-	$CF_3O -$	-OT	$-OCF_3$
	-OXF-	$CF_2=CH-O-$	-OXF	$-O-CH=CF_2$
	-A-	$H-C\equiv C-$	-A	$-C\equiv C-H$
	-nA-	$C_nH_{2n+1}-C\equiv C-$	-An	$-C\equiv C-C_nH_{2n+1}$
20	-NA-	$N\equiv C-C\equiv C-$	-AN	$-C\equiv C-C\equiv N$
		Verwendung zusammen mit anderen		
	-...A...-	$-C\equiv C-$	-...A...	$-C\equiv C-$
	-...V...-	$CH=CH-$	-...V...	$-CH=CH-$
	-...Z...-	$-CO-O-$	-...Z...	$-CO-O-$
	-...ZI...-	$-O-CO-$	-...ZI...	$-O-CO-$
	-...K...-	$-CO-$	-...K...	$-CO-$
25	-...W...-	$-CF=CF-$	-...W...	$-CF=CF-$

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

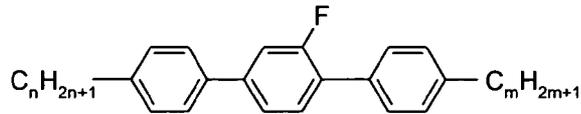
30 In der folgenden Tabelle werden Beispielstrukturen zusammen mit ihren jeweiligen Abkürzungen angegeben. Diese werden gezeigt, um die Bedeutung der Regeln für die Abkürzungen zu demonstrieren. Weiterhin stellen sie Verbindungen dar, die vorzugsweise verwendet werden.

35

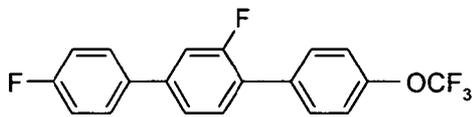
Tabelle D: Beispielstrukturen

Die Beispielstrukturen sind besonders bevorzugt eingesetzte Verbindungen mit drei 6-gliedrigen Ringen:

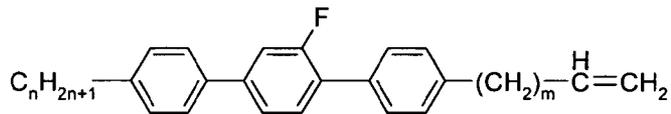
5

**PGP-n-m**

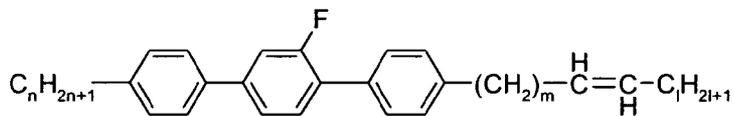
10

**PGP-F-OT**

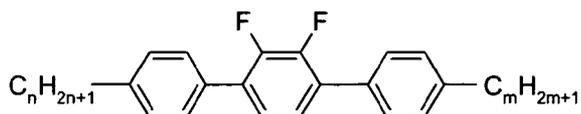
15

**PGP-n-mV**

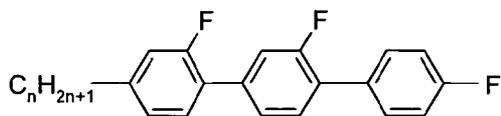
20

**PGP-n-mVI**

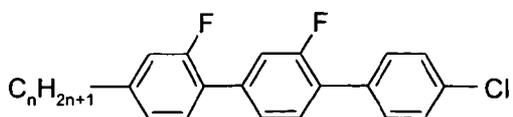
25

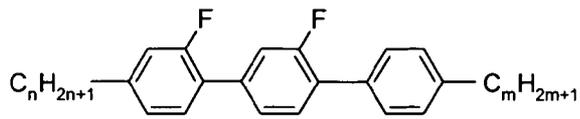
**PYP-n-m**

30

**GGP-n-F**

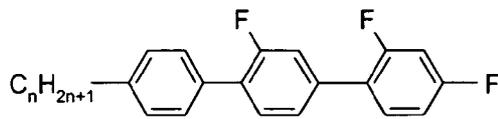
35

**GGP-n-CL**



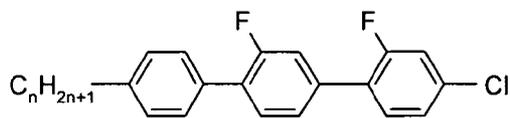
GGP-n-m

5



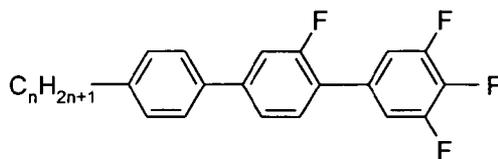
PGIGI-n-F

10



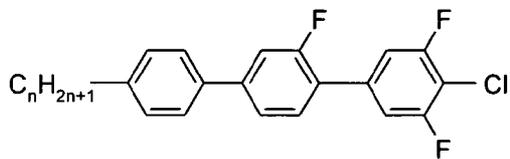
PGIGI-n-CL

15



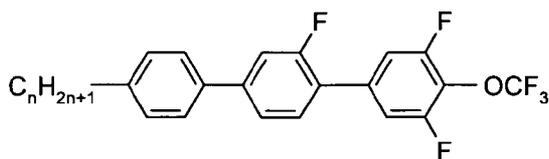
PGU-n-F

20



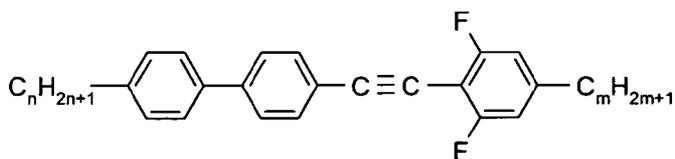
PGU-n-CL

25



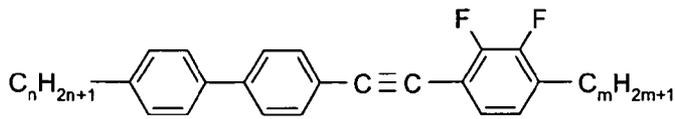
PGU-n-OT

30



PPTUI-n-m

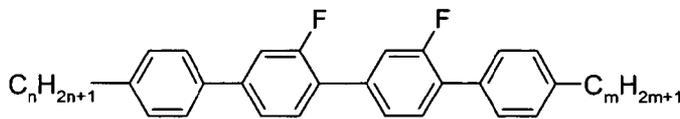
35

**PPTY-n-m**

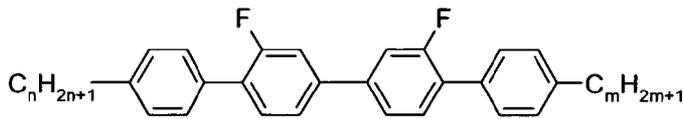
5

Die Beispielstrukturen sind besonders bevorzugt eingesetzte Verbindungen mit vier 6-gliedrigen Ringen:

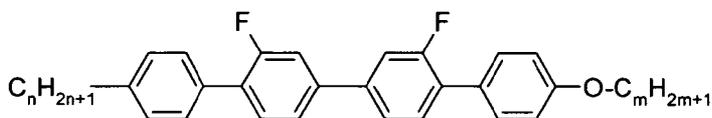
10

**PGGP-n-m**

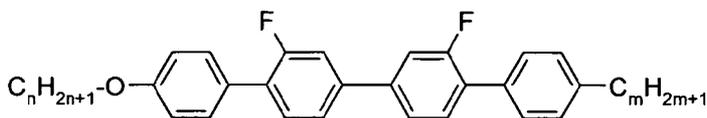
15

**PGIGP-n-m**

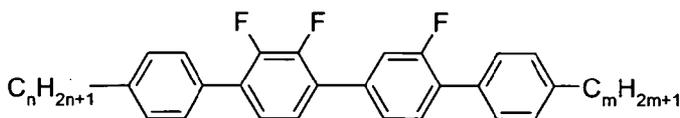
20

**PGIGP-n-Om**

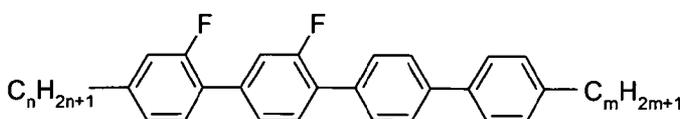
25

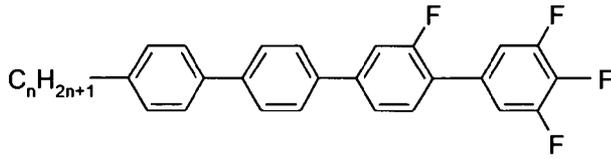
**PGIGP-nO-m**

30

**PYGP-n-m**

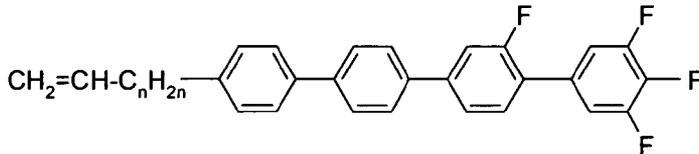
35

**GGPP-n-m**



PPGU-n-F

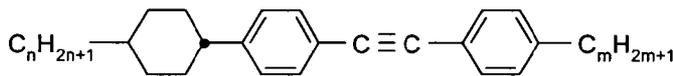
5



PPGU-Vn-F

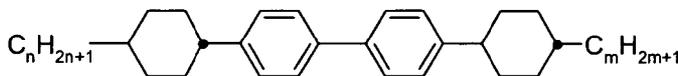
10

Beispielstrukturen bevorzugt eingesetzter dielektrisch neutraler Verbindungen:



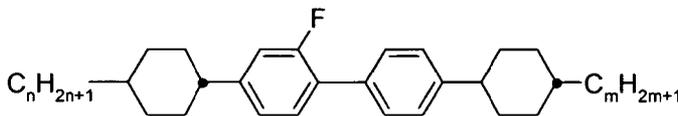
CTPP-n-m

15



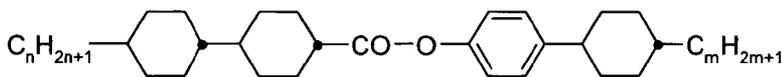
CPPC-n-m

20



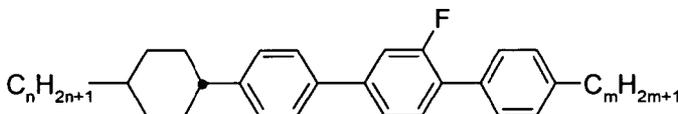
CGPC-n-m

25



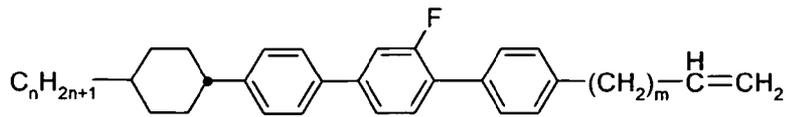
CCZPC-n-m

30



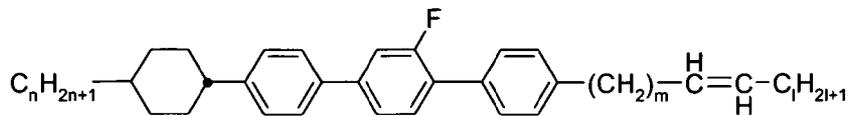
CPGP-n-m

35



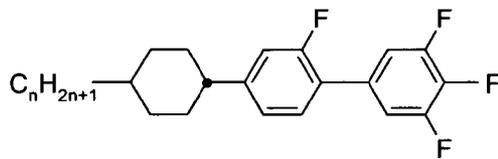
CPGP-n-mV

5



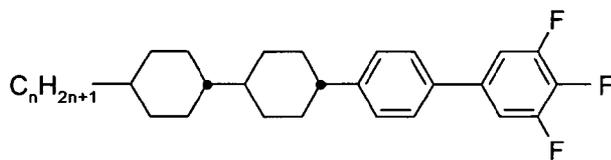
CPGP-n-mVI

10 Beispielstrukturen weiterer eingesetzter Verbindungen:



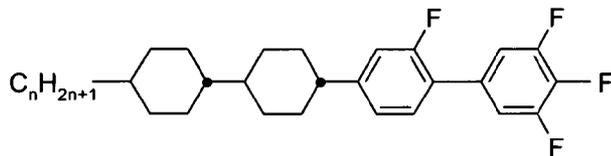
15

CGU-n-F



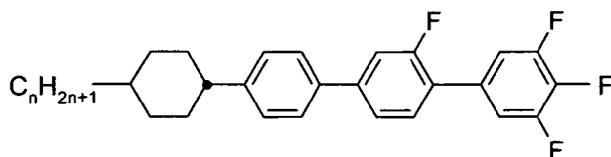
20

CCPU-n-F



25

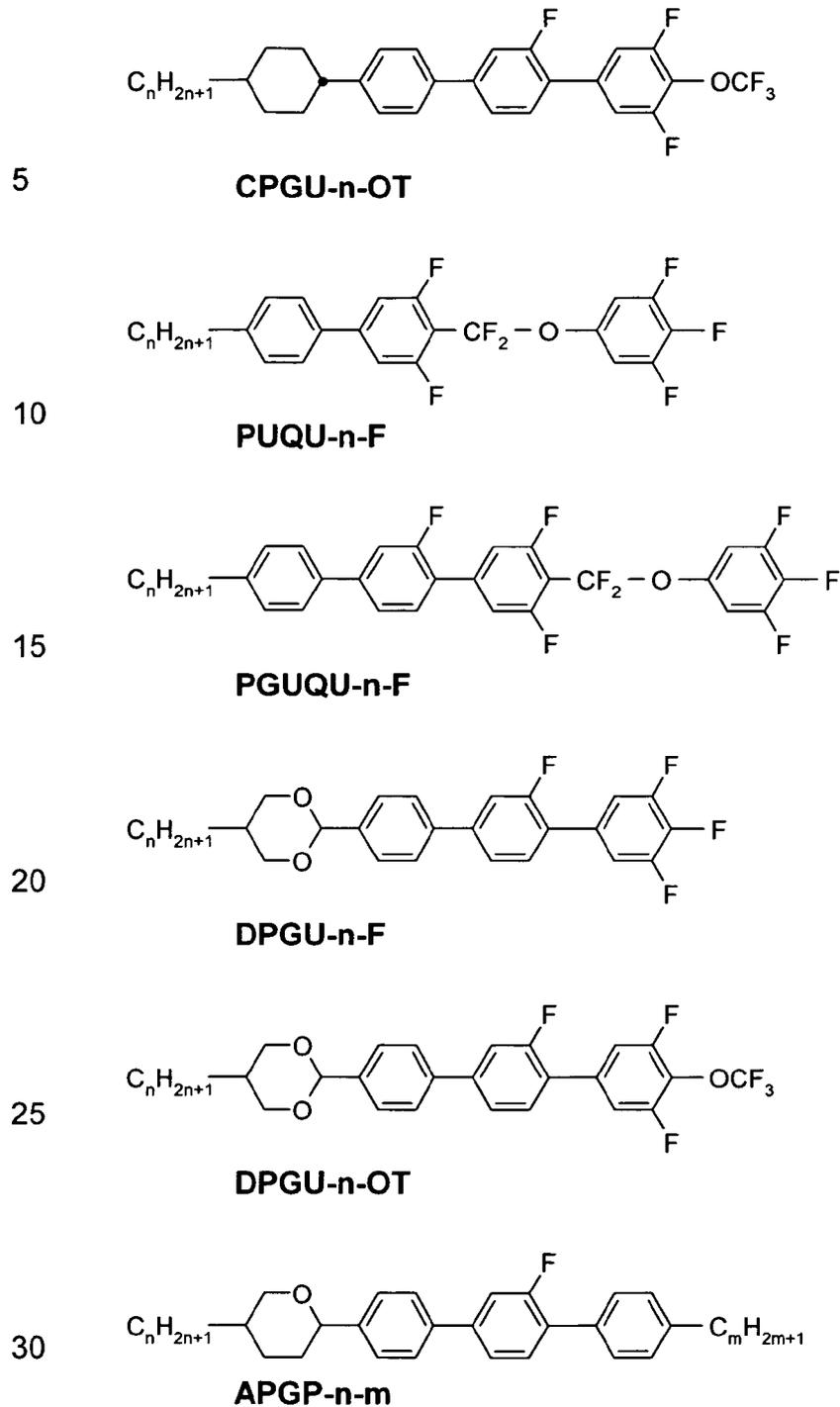
CCGU-n-F



30

CPGU-n-F

35

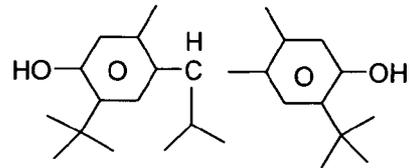
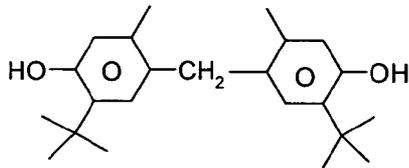


In der folgenden Tabelle, Tabelle E, sind Beispielverbindungen
zusammengestellt, die in den mesogenen Medien gemäß der vorliegenden
35 Erfindung als Stabilisator verwendet werden können. Die

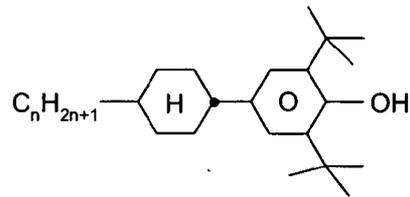
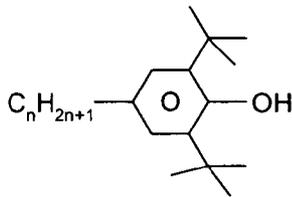
Gesamtkonzentration dieser bzw. ähnlicher Verbindungen in den Medien beträgt bevorzugt 5 % oder weniger.

Tabelle E

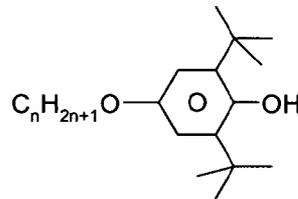
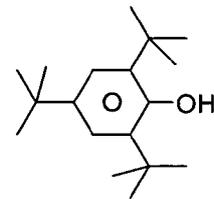
5



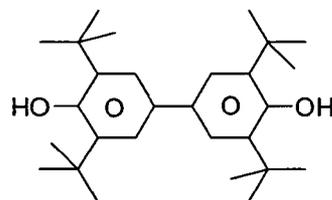
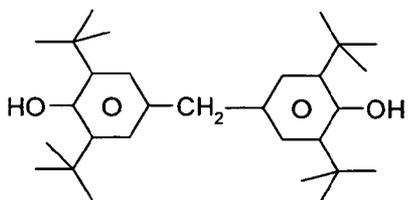
10



15

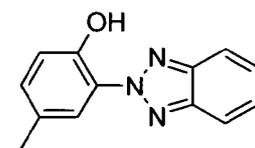
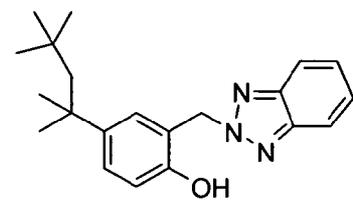


20



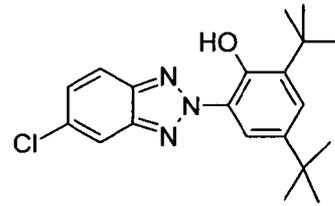
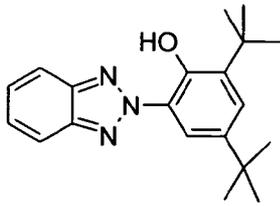
25

30

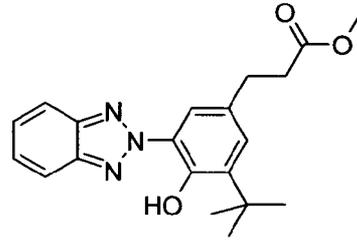
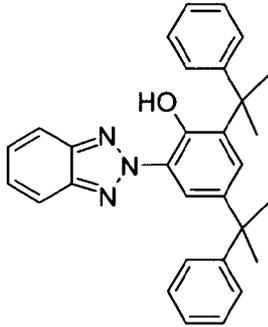


35

5

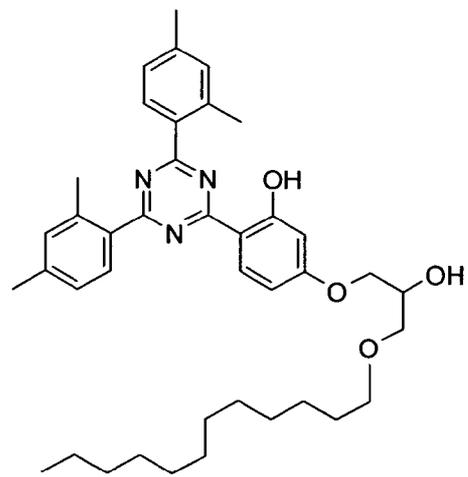
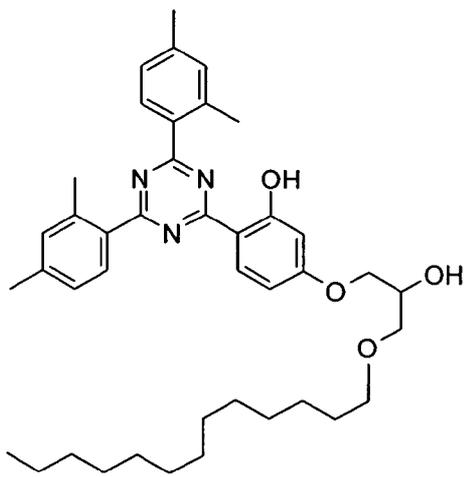


10



15

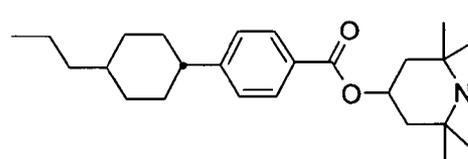
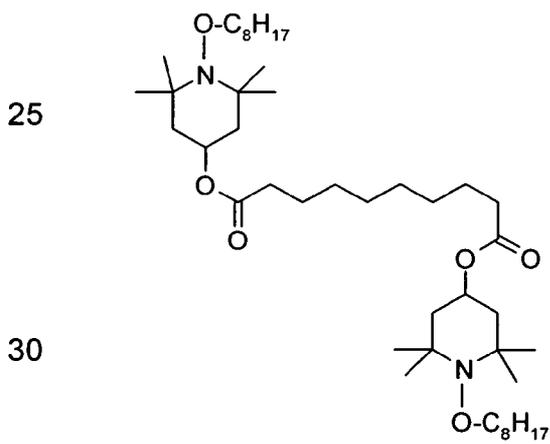
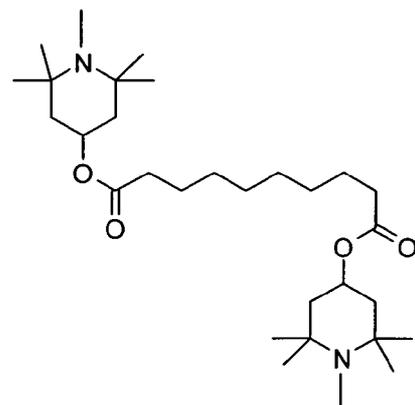
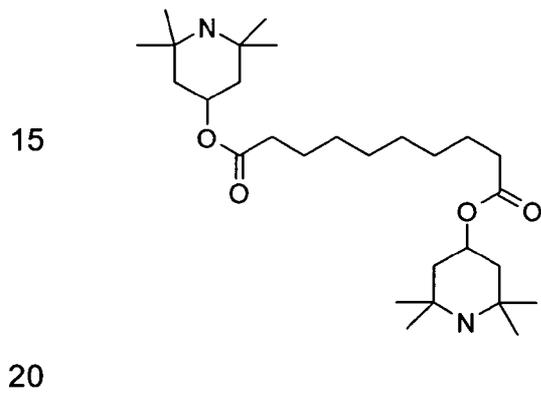
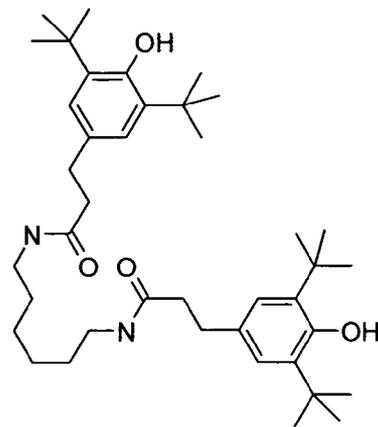
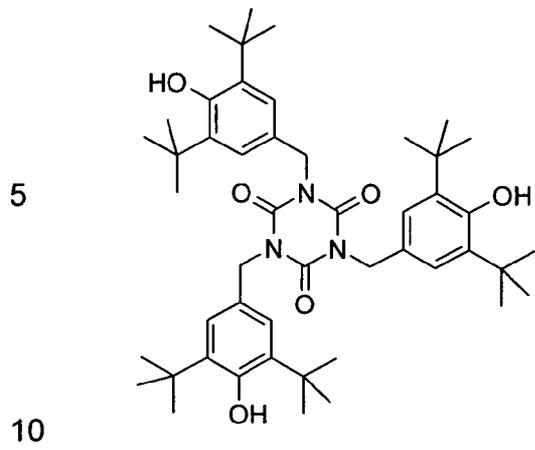
20



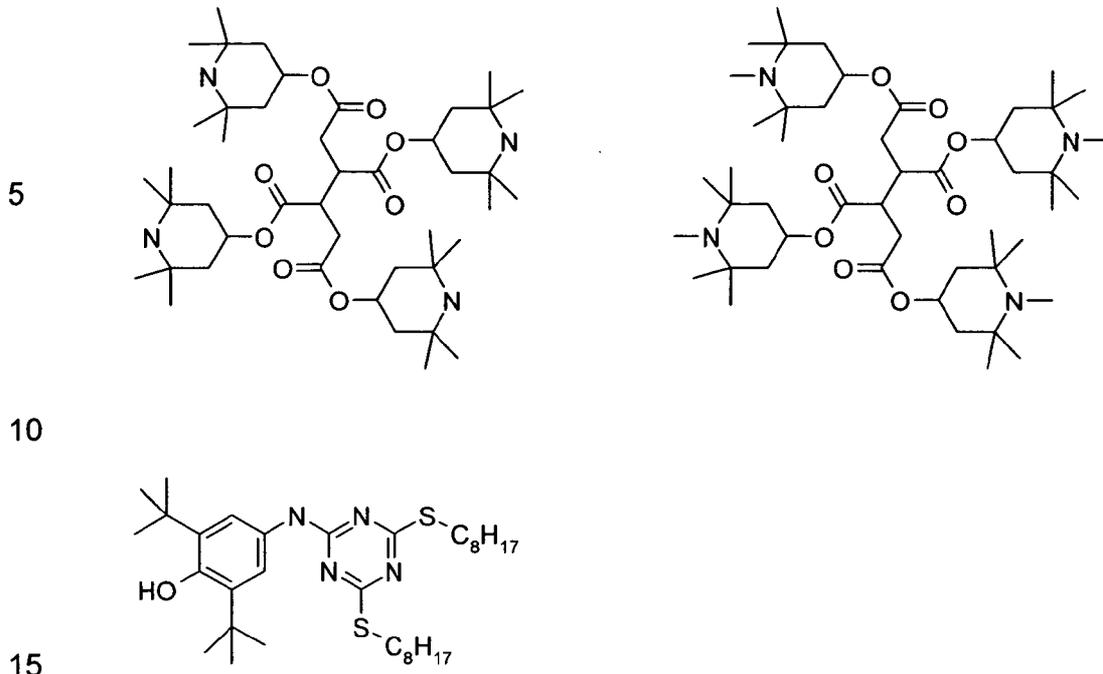
25

30

35



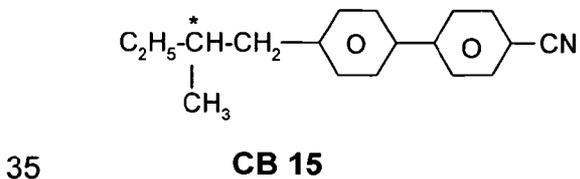
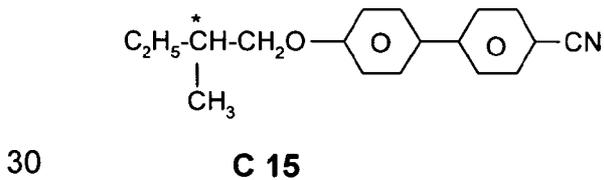
35

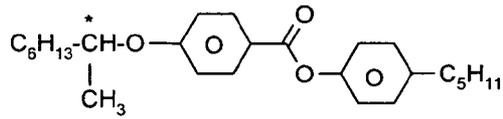


20 In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung enthalten die mesogenen Medien eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle E.

In der folgenden Tabelle, Tabelle F, sind Beispiolverbindungen zusammengestellt, die in den mesogenen Medien gemäß der vorliegenden Erfindung vorzugsweise als chirale Dotierstoffe verwendet werden können.

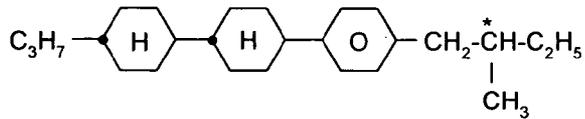
25 **Tabelle F**





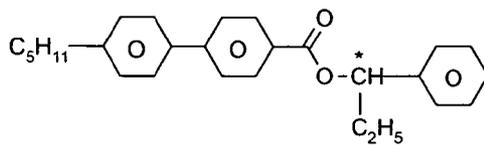
CM 21

5



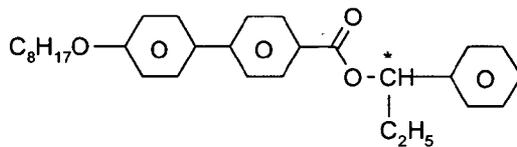
CM 44

10



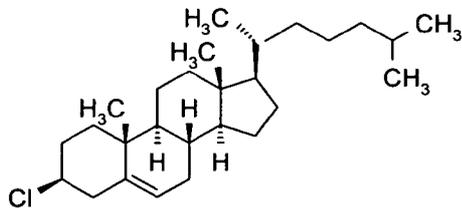
CM 45

15



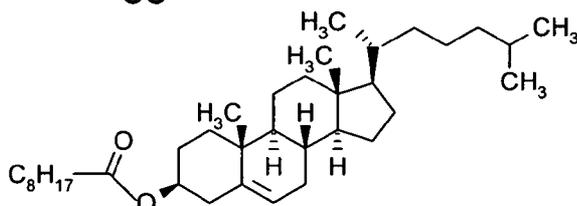
CM 47

20



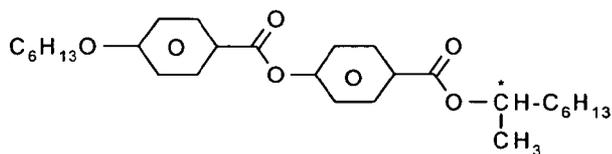
CC

25



CN

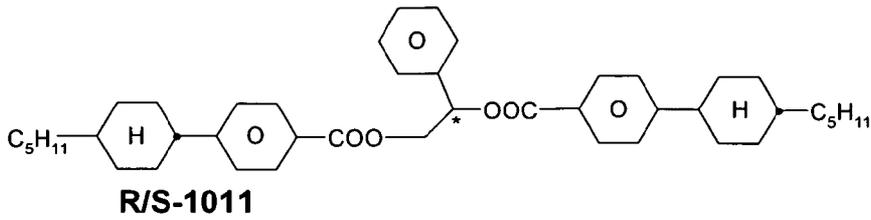
30



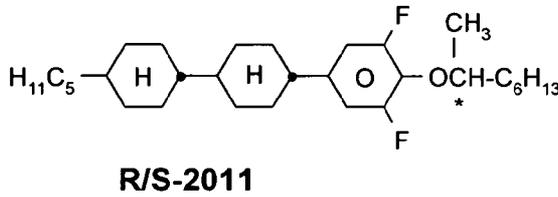
35

R/S-811

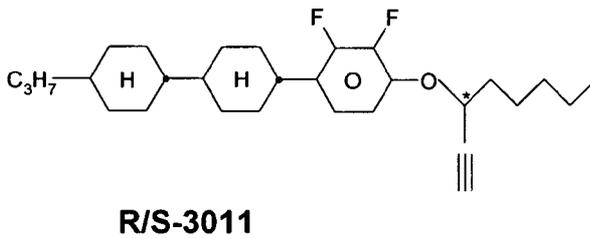
5



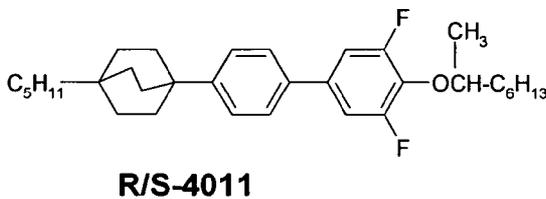
10



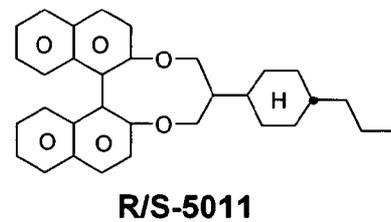
15



20



25



In einer bevorzugten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung ent-
halten die mesogenen Medien eine oder mehrere Verbindungen ausge-
wählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle F.

Vorzugsweise enthalten die mesogenen Medien gemäß der vorliegenden
Anmeldung zwei oder mehr, vorzugsweise vier oder mehr, Verbindungen
ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Verbindungen der obigen
Tabellen.

Die Flüssigkristallmedien gemäß der vorliegenden Erfindung enthalten vorzugsweise

- 5 - sieben oder mehr, vorzugsweise acht oder mehr Verbindungen, vorzugsweise Verbindungen mit drei oder mehr, vorzugsweise vier oder mehr unterschiedlichen Formeln, ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Tabelle D.

10 Beispiele

Die folgenden Beispiele erläutern die vorliegende Erfindung, ohne sie in irgendeiner Weise zu beschränken.

15 Aus den physikalischen Eigenschaften wird dem Fachmann jedoch deutlich, welche Eigenschaften zu erzielen sind und in welchen Bereichen sie modifizierbar sind. Insbesondere ist also die Kombination der verschiedenen Eigenschaften, die vorzugsweise erreicht werden können, für den Fachmann gut definiert.

20

25

30

35

Beispiel 1

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-1 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 171 °C
Nr.	Abkürzung			
1	GGP-5-CL	26,0	n_e (20°C, 589,3 nm)	= 1,7859
2	PGIGI-3-CL	8,0	Δn (20°C, 589,3 nm)	= 0,2954
3	PGIGI-5-CL	20,0		
4	PGIGI-5-F	9,0	$\epsilon_{ }$ (20°C, 1 kHz)	= 6,4
5	PPTY-3-4	3,0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 2,0
6	PYGP-3-5	5,0		
7	PYGP-5-3	5,0	γ_1 (20°C)	= 650 mPa · s
8	CGPC-3-5	3,0		
9	CGPC-5-5	5,0		
10	CPGP-5-2	8,0		
11	CPGP-5-3	8,0		
Σ		100,0		

10

15

20

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

Tabelle 1: Eigenschaften der Mischung M-1 bei 30 GHz

T/°C	$\epsilon_{r,\perp}$	$\epsilon_{r, }$	$\tan \delta_{\epsilon r,\perp}$	$\tan \delta_{\epsilon r, }$	$\tau_{\epsilon r}$	η
11,27	2,40	2,97	0,0109	0,0026	0,19	17,45
29,71	2,41	2,97	0,0159	0,0037	0,19	11,70
58,28	2,41	2,97	0,0252	0,0061	0,18	7,07
87,50	2,40	2,89	0,0372	0,0097	0,17	4,51

30

35

Bemerkung: bei 20°C ergibt sich intrapoliert näherungsweise: $\Delta\epsilon_{r,\perp} = 0,56$, $\tan \delta_{\epsilon r,\perp} = 0,013$ und $\eta = 14,5$.

Zum Vergleich erhält man mit der Verbindung 4'-Pentyl-4-cyanobiphenyl (auch 5CB oder K15 genannt, Merck KGaA) bei 20°C $\tan \delta_{\epsilon r,l} = 0,026$ und $\eta = 4,3$.

5 Tabelle 2: Vergleich der Eigenschaften bei 30 GHz bei 20°C

Beispiel	Flüssigkristall	$\Delta\epsilon_{r,l}$	$\delta_{\epsilon r,l}$	η
1	M-1	0,56	0,013	14,5
2	M-2	0,56	0,014	15
10 Vergleich	5CB		0,026	4,3

Beispiel 2

15 Es wird eine Flüssigkristallmischung M-2 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I) = 179,5 °C	
Nr.	Abkürzung			
20 1	GGP-5-CL	26,0	$n_e(20^\circ\text{C}, 589,3 \text{ nm}) = 1,7861$	
2	PGIGI-3-CL	8,0	$\Delta n(20^\circ\text{C}, 589,3 \text{ nm}) = 0,3118$	
3	PGIGI-5-CL	20,0		
4	PGIGI-5-F	5,0		
25 5	PPTY-3-4	3,0		
6	PYGP-4-4	4,0		
7	PYGP-5-3	5,0		
8	CCZPC-3-5	3,0		
9	CGPC-3-5	3,0		
30 10	CGPC-5-5	5,0		
11	CPGP-5-2	8,0		
12	CPGP-5-3	8,0		
Σ		<u>100,0</u>		

35 Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

Tabelle 3: Eigenschaften der Mischung M-2 bei 30 GHz

5

T/°C	$\epsilon_{r,\perp}$	$\epsilon_{r,\parallel}$	$\tan \delta_{\epsilon_{r,\perp}}$	$\tan \delta_{\epsilon_{r,\parallel}}$	τ_{ϵ_r}	FoM
11,49	2,41	2,98	0,0108	0,0028	0,19	17,77
20,29	2,42	2,98	0,0130	0,0033	0,19	14,50
25,02	2,42	2,97	0,0143	0,0035	0,19	13,08
29,80	2,42	2,97	0,0155	0,0038	0,19	11,99
34,55	2,42	2,96	0,0169	0,0041	0,18	10,95
58,29	2,41	2,93	0,0246	0,0062	0,18	7,20
77,56	2,40	2,90	0,0319	0,0087	0,17	5,36
97,57	2,40	2,86	0,0406	0,0116	0,16	4,00

10

Bemerkung: bei 20°C ergibt sich intrapoliert näherungsweise: $\Delta\epsilon_{r,\perp} = 0,56$, $\tan \delta_{\epsilon_{r,\perp}} = 0,014$ und $\eta = 15$.

15

Beispiel 3

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-3 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 170,1 °C
Nr.	Abkürzung		n_e (20°C, 589,3 nm)	= 1,5267
1	GGP-3-CL	10,0	Δn (20°C, 589,3 nm)	= 0,2918
2	GGP-5-CL	20,0	ϵ_{\parallel} (20°C, 1 kHz)	= 7,8
3	PPTUI-3-2	20,0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 4,4
4	PPTUI-3-4	20,0	γ_1 (20°C)	= 698 mPa · s
5	PPTUI-4-4	16,0		
6	CPGP-5-2	7,0		
7	CPGP-5-3	<u>7,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

25

30

35

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

Beispiel 4

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-4 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I) = 183,5 °C	
Nr.	Abkürzung			
1	GGP-3-CL	10,0	Δn (20°C, 589,3 nm) = 0,283	
2	GGP-5-CL	19,0		
3	PPTUI-3-2	18,0		
4	PPTUI-3-4	18,0	ϵ_{11} (20°C, 1 kHz) = 8,0	
5	PPTUI-4-4	10,0		
6	PGIGP-3-5	6,00	γ_1 (20°C) = 753 mPa · s	
7	PPGU-3-F	3,00		
8	CPGP-5-2	8,0		
9	CPGP-5-3	<u>8,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

20

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 5

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-5 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			
Nr.	Abkürzung		
1	GGP-3-CL	10,0	
2	GGP-5-CL	17,0	
3	PPTUI-3-2	13,0	
4	PPTUI-3-4	13,0	
5	PPTUI-4-4	10,0	
6	PPGU-3-F	3,0	
7	PPGU-4-F	3,0	
8	PPGU-V2-F	3,0	
9	PGIGP-3-5	7,0	
10	PGIGP-5-5	7,0	
11	CPGP-5-2	7,0	
12	CPGP-5-3	<u>7,0</u>	
Σ		<u>100,0</u>	

25

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

30

35

Beispiel 6

Es wird eine Flüssigkristalmischung M-6 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 198,0 °C
Nr.	Abkürzung		ϵ_{11} (20°C, 1 kHz)	= 7,7
1	GGP-5-CL	17,0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 3,5
2	PPTUI-3-2	20,0		
3	PPTUI-3-4	20,0		
4	PPTUI-4-4	10,0		
5	PPGU-3-F	3,0		
6	PPGU-4-F	3,0		
7	PPGU-V2-F	3,0		
8	PGIGP-3-4	5,0		
9	PGIGP-3-5	5,0		
10	CPGP-5-2	7,0		
11	CPGP-5-3	<u>7,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 7

Es wird eine Flüssigkristalmischung M-7 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 193,0 °C
Nr.	Abkürzung		ϵ_{11} (20°C, 1 kHz)	= 8,7
1	GGP-3-CL	10,0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 3,5
2	GGP-5-CL	20,0		
3	PPTUI-3-2	15,0		
4	PPTUI-3-4	20,0		
5	PPGU-3-F	3,0		
6	PPGU-4-F	3,0		
7	PPGU-V2-F	3,0		
8	PGIGP-3-4	5,0		
9	PGIGP-3-5	5,0		
10	CPGP-5-2	8,0		
11	CPGP-5-3	<u>8,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 8

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-8 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			
Nr.	Abkürzung		
1	GGP-3-CL	10,0	
2	GGP-5-CL	19,0	
3	PPTUI-3-2	18,0	
4	PPTUI-3-4	18,0	
5	PPTUI-4-4	10,0	
6	PPGU-3-F	2,0	
7	PPGU-4-F	2,0	
8	PPGU-V2-F	2,0	
9	PGIGP-3-5	5,0	
10	CPGP-5-2	7,0	
11	CPGP-5-3	<u>7,0</u>	
Σ		<u>100,0</u>	

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 9

Es wird eine Flüssigkristalmischung M-9 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			
Nr.	Abkürzung		
1	PGP-2-5	10,0	
2	PGP-3-4	10,0	
3	PGP-3-7	15,0	
4	PGP-2-2V	5,0	
5	PYP-2-2V	10,0	
6	PYP-2-4	10,0	
7	PYP-2-5	20,0	
8	PYP-3-5	15,0	
9	PGIGP-3-5	<u>5,0</u>	
Σ		<u>100,0</u>	

20

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 10

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-10 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 134,5 °C
Nr.	Abkürzung		n_e (20°C, 589,3 nm)	= 1,8036
1	GGP-3-F	10,0	Δn (20°C, 589,3 nm)	= 0,2774
2	GGP-5-F	10,0	ϵ_{11} (20°C, 1 kHz)	= 15,2
3	GGP-3-CL	10,0	$\Delta \epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 10,2
4	GGP-4-CL	20,0	γ_1 (20°C)	= 758 mPa · s
5	GGP-5-CL	20,0		
6	GGP-6-CL	10,0		
7	GGPP-5-3	5,0		
8	PGGP-3-5	5,0		
9	PGGP-3-6	5,0		
10	PGGP-5-3	5,0		
Σ		100,0		

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 11

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-11 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung				
Nr.	Abkürzung			
1	GGP-3-F	5,0	n_e (20°C, 589,3 nm)	= 1,7885
2	GGP-3-CL	10,0	Δn (20°C, 589,3 nm)	= 0,2640
3	GGP-4-CL	10,0		
4	GGP-5-CL	15,0	$\epsilon_{ }$ (20°C, 1 kHz)	= 8,8
5	GGP-5-3	20,0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 4,7
6	PGP-2-5	10,0		
7	PGP-3-7	15,0	γ_1 (20°C)	= 660 mPa · s
8	PGP-2-2V	10,0		
9	PGGP-3-5	<u>5,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

20

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 12

Es wird eine Flüssigkristalmischung M-12 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 124,5 °C
Nr.	Abkürzung		n_e (20°C, 589,3 nm)	= 1,7951
1	GGP-3-CL	10,0	Δn (20°C, 589,3 nm)	= 0,2709
2	GGP-4-CL	20,0	ϵ_{11} (20°C, 1 kHz)	= 11,6
3	GGP-5-CL	20,0	$\Delta \epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 6,8
4	GGP-6-CL	10,0	γ_1 (20°C)	= 895 mPa · s
5	GGP-5-3	25,0		
6	PGGP-3-5	5,0		
7	PGGP-3-6	5,0		
8	PGGP-5-3	5,0		
Σ		100,0		

20

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 13

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-13 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 184,5 °C
Nr.	Abkürzung		
1	GGP-3-CL	5,0	
2	GGP-5-CL	19,0	
3	PGU-7-F	2,0	
4	PPTUI-3-2	18,0	
5	PPTUI-3-4	18,0	
6	PPTUI-4-4	10,0	
7	PPGU-7-F	2,0	
8	PGIGP-3-5	6,0	
9	DPGU-3-F	2,0	
10	DPGU-3-OT	2,0	
11	CPGP-5-2	8,0	
12	CPGP-5-3	<u>8,0</u>	
	Σ	<u>100,0</u>	

25

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

30

35

Tabelle 4: Eigenschaften der Mischung M-13 bei 30 GHz

T/°C	$\epsilon_{r,\perp}$	$\epsilon_{r,\parallel}$	$\tan \delta_{\epsilon_{r,\perp}}$	$\tan \delta_{\epsilon_{r,\parallel}}$	τ_{ϵ_r}	η
9,47	2,51	2,92	0,0094	0,0035	0,140	15,0
19,67	2,51	2,92	0,0115	0,0041	0,139	12,1
30,07	2,49	2,94	0,0135	0,0046	0,152	11,2
40,52	2,44	2,96	0,0169	0,0046	0,175	10,3
50,17	2,36	2,96	0,0214	0,0050	0,204	9,48
59,99	2,34	2,94	0,0246	0,0056	0,204	8,24
70,41	2,34	2,93	0,0276	0,0061	0,199	7,22
79,74	2,35	2,91	0,0291	0,0067	0,195	6,69
84,52	2,35	2,91	0,0295	0,0071	0,192	6,51

Bemerkung: bei 20°C ergibt sich intrapoliert näherungsweise: $\Delta\epsilon_{r,\perp} = 2,51$,
 $\tan \delta_{\epsilon_{r,\perp}} = 0,0115$, $\tau_{\epsilon_r} = 0,140$ und $\eta = 14,5$.

Beispiel 14

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-14 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

25

30

35

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 175,5 °C
Nr.	Abkürzung		
1	GGP-5-CL	20,0	
2	PGU-3-CL	2,0	
3	PGU-4-OT	2,0	
4	PGP-F-OT	3,0	
5	PPTUI-3-2	13,0	
6	PPTUI-3-4	15,0	
7	PPTUI-4-4	20,0	
8	PPGU-7-F	2,0	
9	PGIGP-3-5	6,0	
10	CPTP-3-2	3,0	
11	DPGU-3-F	2,0	
12	DPGU-3-OT	2,0	
13	CPGP-5-2	4,0	
14	CPGP-5-3	<u>6,0</u>	
Σ		<u>100,0</u>	

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

Beispiel 15

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-15 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

25

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 178 °C
Nr.	Abkürzung		
1	GGP-5-CL	10,0	
2	GGP-6-CL	5,0	
3	PGP-3-2V	3,0	
4	PGP-2-2V	3,0	
5	PPTUI-3-2	15,0	
6	PPTUI-3-4	18,0	
7	PPTUI-4-4	21,0	
8	PPGU-7-F	2,0	
9	PPGU-V2-F	2,0	
10	PGIGP-3-5	7,0	
11	CPTP-3-2	4,0	
12	CPGU-3-OT	2,0	
13	CPGU-4-OT	2,0	
14	DPGU-3-OT	2,0	
15	CPGP-5-2	<u>4,0</u>	
Σ		<u>100,0</u>	

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

30

35

Beispiel 16

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-16 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften	
Verbindung			T(N,I)	= 159,5 °C
Nr.	Abkürzung		ϵ_{11} (20°C, 1 kHz)	= 7,9
1	GGP-5-CL	20,0	$\Delta\epsilon$ (20°C, 1 kHz)	= 4,3
2	GGP-5-3	12,0	γ_1 (20°C)	= 686 mPa · s
3	PPTUI-3-2	12,0		
4	PPTUI-3-4	16,0		
5	PPTUI-4-4	20,0		
6	PGUQU-5-F	5,0		
7	PGGP-3-5	5,0		
8	PGGP-3-6	4,0		
9	APGP-3-3	3,0		
10	APGP-3-4	<u>3,0</u>		
Σ		<u>100,0</u>		

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

25

30

35

Beispiel 17

Es wird eine Flüssigkristallmischung M-17 mit der Zusammensetzung und den Eigenschaften wie in der folgenden Tabelle angegeben hergestellt.

5

10

15

20

Zusammensetzung			Physikalische Eigenschaften
Verbindung			T(N,I) = 169 °C
Nr.	Abkürzung		
1	GGP-5-3	10,0	
2	PPTUI-3-F	8,0	
3	PPTUI-4-F	8,0	
4	PPTUI-3-2	12,0	
5	PPTUI-3-4	16,0	
6	PPTUI-4-4	20,0	
7	PPTUI-3-A4	<u>5,0</u>	
8	PGUQU-5-F	<u>7,0</u>	
9	PGGP-3-5	4,0	
10	PGGP-3-6	4,0	
11	APGP-3-3	3,0	
12	APGP-3-4	<u>3,0</u>	
	Σ	<u>100,0</u>	

25

Diese Mischung eignet sich sehr gut für Anwendungen im Mikrowellenbereich, insbesondere für Phasenschieber.

30

35

Patentansprüche

1. Flüssigkristallmedium, dadurch gekennzeichnet, dass es

- 5
- mindestens eine Verbindung der Formel I und
 - mindestens eine Verbindung der Formel II

oder

- 10
- mindestens eine Verbindung der Formel I und
 - mindestens eine Verbindung der Formel III

oder

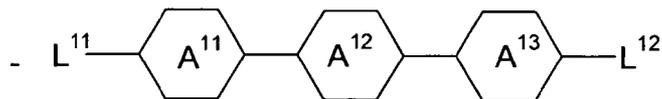
- 15
- mindestens eine Verbindung der Formel II und
 - mindestens eine Verbindung der Formel III

oder

- 20
- mindestens eine Verbindung der Formel I und
 - mindestens eine Verbindung der Formel II und
 - mindestens eine Verbindung der Formel III

enthält:

25



I

30

worin

L^{11} R^{11} oder X^{11} ,

L^{12} R^{12} oder X^{12} ,

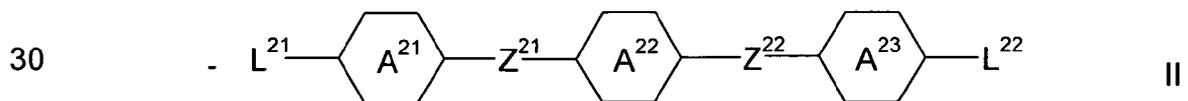
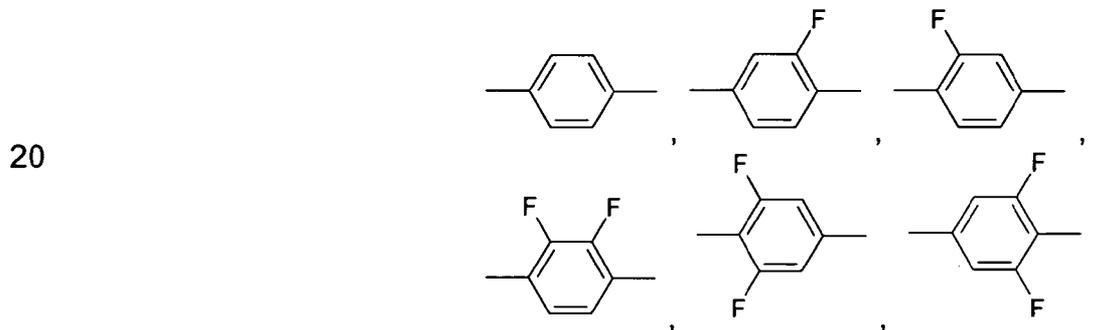
35

5 R^{11} und R^{12} unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 15 C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, unfluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 15 C-Atomen bedeuten,

10 X^{11} und X^{12} unabhängig voneinander H, F, Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, unfluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes oder Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen, und



unabhängig voneinander



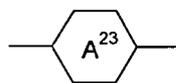
worin

35 L^{21} R^{21} und, im Fall, dass Z^{21} und/oder Z^{22} *trans*- -CH=CH- oder *trans*- -CF=CF-, bedeutet, alternativ X^{21} , bedeutet,

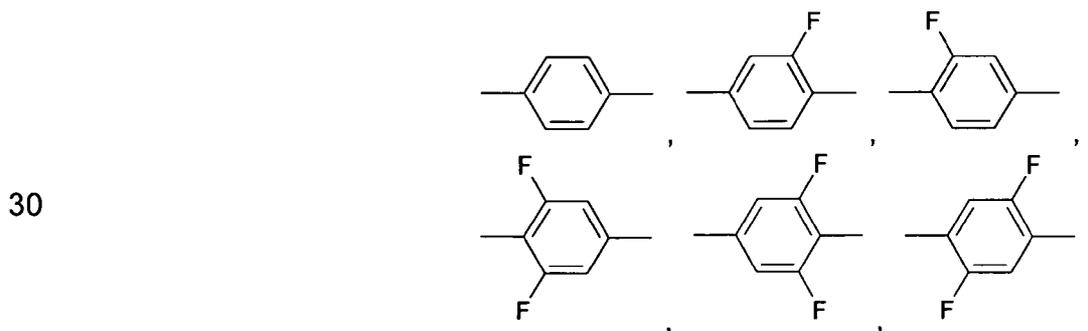
- L²² R²² und, im Fall, dass Z²¹ und/oder Z²² *trans*- -CH=CH- oder *trans*- -CF=CF-, bedeutet, alternativ X²², bedeutet,
- 5 R²¹ und R²² unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 17, bevorzugt mit 3 bis 10, C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, unfluoriertes oder fluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes oder fluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 15, bevorzugt 3 bis 10, C-Atomen, bedeuten,
- 10 X²¹ und X²² unabhängig voneinander F oder Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, fluoriertes Alkenyloxy oder fluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeuten,
- 15
- einer von Z²¹ und Z²² *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF- oder -C≡C- bedeutet und der andere unabhängig davon *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF- oder eine Einfachbindung bedeutet, und
- 20



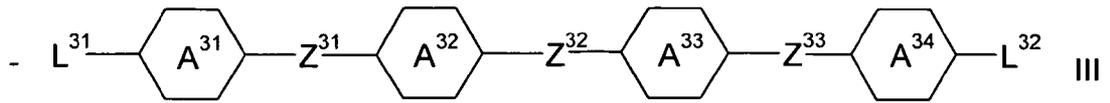
bis



- 25 unabhängig voneinander



- 35
- oder bedeuten,



5 worin

L³¹ R³¹ oder X³¹,

L³² R³² oder X³²,

10 R³¹ und R³² unabhängig voneinander H, unfluoriertes Alkyl oder unfluoriertes Alkoxy mit 1 bis 17 C-Atomen oder unfluoriertes Alkenyl, unfluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 15 C-Atomen, bedeuten,

15

X³¹ und X³² unabhängig voneinander H, F, Cl, -CN, -NCS, -SF₅, fluoriertes Alkyl oder fluoriertes Alkoxy mit 1 bis 7 C-Atomen oder fluoriertes Alkenyl, unfluoriertes oder fluoriertes Alkenyloxy oder unfluoriertes oder fluoriertes Alkoxyalkyl mit 2 bis 7 C-Atomen,

20

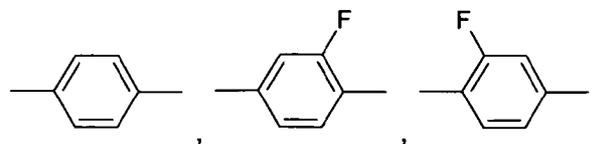
Z³¹ bis Z³³ unabhängig voneinander *trans*- -CH=CH-, *trans*- -CF=CF-, -C≡C- oder eine Einfachbindung bedeuten, und

25



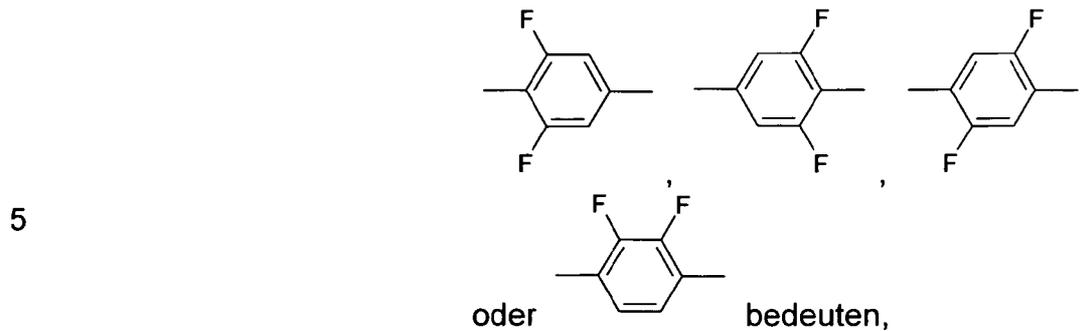
30

unabhängig voneinander



35

- 95 -



und

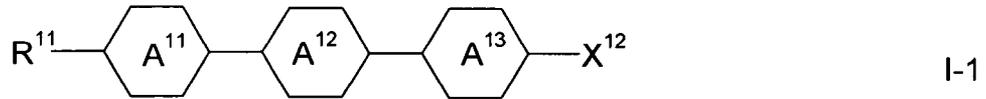
10

- gegebenenfalls eine oder mehrere weitere Verbindungen
enthalten.

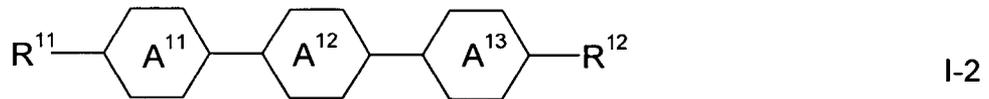
- 15
2. Flüssigkristallmedium nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,
dass es eine oder mehrere Verbindungen der Formel I, wie in
Anspruch 1 angegeben, enthält.
- 20
3. Flüssigkristallmedium nach Anspruch 1 oder 2, dadurch
gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen der
Formel II, wie in Anspruch 1 angegeben, enthält.
- 25
4. Flüssigkristallmedium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1
bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere
Verbindungen der Formel III, wie in Anspruch 1 angegeben, enthält.
- 30
5. Flüssigkristallmedium nach einem oder mehreren der Ansprüche 2
bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der
Verbindungen der Formel I im Medium im Bereich von insgesamt
15 % bis 70 % liegt.
- 35
6. Flüssigkristallmedium nach einem oder mehreren der Ansprüche 3
bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass die Konzentration der
Verbindungen der Formel II im Medium im Bereich von insgesamt 1%
bis 60 % liegt.

7. Flüssigkristallmedium nach einem oder mehreren der Ansprüche 2 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass es eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln I-1 bis I-3

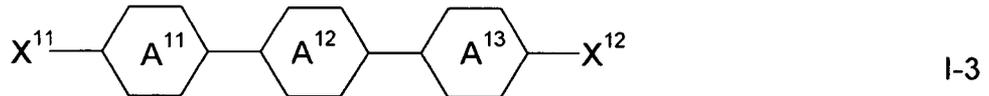
5



10



15



worin die Parameter die jeweiligen in Anspruch 1 gegebenen Bedeutungen haben,

20

enthält.

8. Bauteil für die Hochfrequenztechnik, dadurch gekennzeichnet, dass sie ein Flüssigkristallmedium nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 enthält.

25

9. Bauteil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, dass es zum Betrieb im Mikrowellenbereich geeignet ist.

30

10. Bauteil nach Anspruch 8 oder 9, dadurch gekennzeichnet, dass es sich um einen Phasenschieber handelt.

35

11. Verwendung eines Flüssigkristallmediums nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 7 in einem Bauteil für die Hochfrequenztechnik.

12. Verfahren zur Herstellung eines Flüssigkristallmediums, dadurch gekennzeichnet, dass eine oder mehrere Verbindungen der Formel I, wie in Anspruch 1 angegeben, mit einer oder mehreren Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen der Formeln II und/oder III, wie in Anspruch 1 angegeben und gegebenenfalls mit einer oder mehreren weiteren Verbindungen und/oder mit einem oder mehreren Additiven gemischt werden.

5

10

13. Mikrowellenantennenarray, dadurch gekennzeichnet, dass es ein oder mehrere Bauteile nach einem oder mehreren der Ansprüche 7 bis 9 enthält.

15

20

25

30

35

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/EP2010/003933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. C09K19/44 C09K19/12 C09K19/16 C09K19/18 ADD.		
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		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	DE 10 2004 029429 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 3 February 2005 (2005-02-03) cited in the application paragraph [0004]; claims; examples M1,M2,M3	1-13
X	US 6 790 488 B1 (NAKAJIMA SHINJI [JP] ET AL) 14 September 2004 (2004-09-14) claims; examples 1-11; compounds PPTUi, PGU	1-3,5-7
A		4,8-13
X	WO 2005/123879 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; MANABE ATSUTAKA [DE]; MONTENEGRO ELVIRA [DE];) 29 December 2005 (2005-12-29) claims; examples M2,M4,M5,M7-M11,M13,M14,M17,18; compounds PPGU , PGU	1,2,4,5,7
A		3,6,8-13
	----- -/--	
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "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 12 October 2010		Date of mailing of the international search report 18/10/2010
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 Serbetsoglou, A

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/003933

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 1 213 339 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 12 June 2002 (2002-06-12)	1-3,5-7
A	example 3; compounds PGU, PPTUI claims; compounds A,A.1,A.2,T2c -----	4,8-13
X	EP 1 126 006 A2 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 22 August 2001 (2001-08-22)	1-7
A	examples 7-8; compounds PGU-3-S,PPU-3-S,PPU-4-S,PPU-5-S,PGIP-3-N,P PYP-4N example 9; compounds PGP-3-N,PGIP-3-N,PPYP-4N,PTPG-2-N claims -----	8-13
X	EP 1 002 848 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 24 May 2000 (2000-05-24)	1-3,6,7
A	claims; example 4; compounds PYP-5F , PPTUI-3-2 -----	4,5,8-13
X	DE 10 2008 024866 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 25 June 2009 (2009-06-25)	1,2,4,5, 7
A	example M7; compounds PGU-2-F,PGU-3-F,PGP-2-3,PGP-2-4,PPGU-3-F example M27; compounds PPGU-3-F,PGP-2-4,PGGP-3-5 example M28; compounds PGU-2-F,PGU-3-F,PPGU-3-F example M33; compounds PGU-2-F,PGU-3-F,PGIGP-3-5 claims -----	3,6,8-13
X	JP 2005 120208 A (DAINIPPON INK & CHEMICALS) 12 May 2005 (2005-05-12)	1-3,5-9, 11,12
A	cited in the application paragraphs [0029], [0030] * abstract -----	4,10,13
X	US 7 211 302 B2 (MANABE ATSUTAKA [JP] ET AL) 1 May 2007 (2007-05-01)	1,2,4,5, 7
A	cited in the application example 2b; compounds GGP-3-CL,PGIGI-3-F,PGU-2-F,PGU-3-F,PYGP-4- 3 claims; compounds I, II -----	3,6,8-13
X,P	WO 2009/115226 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; SHU MARTIN KELUN; LIN CAROL YI-HSUAN; CHEN FRE) 24 September 2009 (2009-09-24)	1,2,4,5, 7
A	claims; examples 3,4; compounds PPGU, PGP -----	
A	EP 2 075 601 A1 (LOFO HIGH TECH FILM GMBH [DE]; MERCK PATENT GMBH [DE]) 1 July 2009 (2009-07-01)	1-13
	claims; compounds -----	
	-/--	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/EP2010/003933

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	US 2004/006235 A1 (PAULUTH DETLEF [DE] ET AL) 8 January 2004 (2004-01-08) cited in the application claims; examples -----	1-13

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/EP2010/003933

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
DE 102004029429 A1	03-02-2005	US 2005067605 A1	31-03-2005
US 6790488 B1	14-09-2004	AT 262018 T	15-04-2004
		AU 6276700 A	13-03-2001
		DE 60009086 D1	22-04-2004
		WO 0112751 A1	22-02-2001
		JP 2003507526 T	25-02-2003
		TW 561187 B	11-11-2003
WO 2005123879 A1	29-12-2005	AT 416242 T	15-12-2008
		EP 1756247 A1	28-02-2007
		JP 2008502754 T	31-01-2008
		KR 20070029202 A	13-03-2007
		US 2008128653 A1	05-06-2008
EP 1213339 A1	12-06-2002	AT 252627 T	15-11-2003
		DE 10060745 A1	13-06-2002
		JP 2002180050 A	26-06-2002
		KR 20020045576 A	19-06-2002
		US 2002119262 A1	29-08-2002
EP 1126006 A2	22-08-2001	NONE	
EP 1002848 A1	24-05-2000	EP 1310541 A2	14-05-2003
DE 102008024866 A1	25-06-2009	EP 2222816 A1	01-09-2010
		WO 2009080261 A1	02-07-2009
JP 2005120208 A	12-05-2005	NONE	
US 7211302 B2	01-05-2007	AT 366787 T	15-08-2007
		AU 2003275988 A1	04-05-2004
		CN 1688671 A	26-10-2005
		DE 10247986 A1	29-04-2004
		WO 2004035710 A1	29-04-2004
		EP 1551937 A1	13-07-2005
		JP 2006503130 T	26-01-2006
		KR 20050057653 A	16-06-2005
		US 2005279968 A1	22-12-2005
		US 2007237907 A1	11-10-2007
WO 2009115226 A1	24-09-2009	NONE	
EP 2075601 A1	01-07-2009	EP 2225594 A2	08-09-2010
		WO 2009080181 A2	02-07-2009
US 2004006235 A1	08-01-2004	DE 10211597 A1	02-10-2003
		EP 1346995 A1	24-09-2003
		EP 2103589 A1	23-09-2009
		JP 2003286208 A	10-10-2003
		JP 2010083902 A	15-04-2010
		US 2008319235 A1	25-12-2008
		US 2006216754 A1	28-09-2006
		US 2009318727 A1	24-12-2009

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003933

A. KLASSIFIZIERUNG DES ANMELDUNGSGEGENSTANDES
 INV. C09K19/44 C09K19/12 C09K19/16 C09K19/18
 ADD.

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

C. ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	DE 10 2004 029429 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 3. Februar 2005 (2005-02-03) in der Anmeldung erwähnt Absatz [0004]; Ansprüche; Beispiele M1,M2,M3	1-13
X	US 6 790 488 B1 (NAKAJIMA SHINJI [JP] ET AL) 14. September 2004 (2004-09-14)	1-3,5-7
A	Ansprüche; Beispiele 1-11; Verbindungen PPTui, PGU	4,8-13
X	WO 2005/123879 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; MANABE ATSUTAKA [DE]; MONTENEGRO ELVIRA [DE];) 29. Dezember 2005 (2005-12-29)	1,2,4,5,7
A	Ansprüche; Beispiele M2,M4,M5,M7-M11,M13,M14,M17,18; Verbindungen PPGU , PGU	3,6,8-13
	----- -/--	

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
12. Oktober 2010	18/10/2010

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
--	--

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN		
Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
X	EP 1 213 339 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 12. Juni 2002 (2002-06-12)	1-3,5-7
A	Beispiel 3; Verbindungen PGU, PPTUI Ansprüche; Verbindungen A,A.1,A.2,T2c -----	4,8-13
X	EP 1 126 006 A2 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 22. August 2001 (2001-08-22)	1-7
A	Beispiele 7-8; Verbindungen PGU-3-S,PPU-3-S,PPU-4-S,PPU-5-S,PGIP-3-N,P PYP-4N Beispiel 9; Verbindungen PGP-3-N,PGIP-3-N,PPYP-4N,PTPG-2-N Ansprüche -----	8-13
X	EP 1 002 848 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 24. Mai 2000 (2000-05-24)	1-3,6,7
A	Ansprüche; Beispiel 4; Verbindungen PYP-5F , PPTUI-3-2 -----	4,5,8-13
X	DE 10 2008 024866 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]) 25. Juni 2009 (2009-06-25)	1,2,4,5, 7
A	Beispiel M7; Verbindungen PGU-2-F,PGU-3-F,PGP-2-3,PGP-2-4,PPGU-3-F Beispiel M27; Verbindungen PPGU-3-F,PGP-2-4,PGGP-3-5 Beispiel M28; Verbindungen PGU-2-F,PGU-3-F,PPGU-3-F Beispiel M33; Verbindungen PGU-2-F,PGU-3-F,PGIGP-3-5 Ansprüche -----	3,6,8-13
X	JP 2005 120208 A (DAINIPPON INK & CHEMICALS) 12. Mai 2005 (2005-05-12)	1-3,5-9, 11,12
A	in der Anmeldung erwähnt Absätze [0029], [0030] * Zusammenfassung -----	4,10,13
X	US 7 211 302 B2 (MANABE ATSUTAKA [JP] ET AL) 1. Mai 2007 (2007-05-01)	1,2,4,5, 7
A	in der Anmeldung erwähnt Beispiel 2b; Verbindungen GGP-3-CL,PGIGI-3-F,PGU-2-F,PGU-3-F,PYGP-4- 3 Ansprüche; Verbindungen I, II -----	3,6,8-13
X,P	WO 2009/115226 A1 (MERCK PATENT GMBH [DE]; SHU MARTIN KELUN; LIN CAROL YI-HSUAN; CHEN FRE) 24. September 2009 (2009-09-24)	1,2,4,5, 7
A	Ansprüche; Beispiele 3,4; Verbindungen PPGU, PGP -----	
A	EP 2 075 601 A1 (LOFO HIGH TECH FILM GMBH [DE]; MERCK PATENT GMBH [DE]) 1. Juli 2009 (2009-07-01)	1-13
	Ansprüche; Verbindungen -----	
	-/--	

C. (Fortsetzung) ALS WESENTLICH ANGESEHENE UNTERLAGEN

Kategorie*	Bezeichnung der Veröffentlichung, soweit erforderlich unter Angabe der in Betracht kommenden Teile	Betr. Anspruch Nr.
A	US 2004/006235 A1 (PAULUTH DETLEF [DE] ET AL) 8. Januar 2004 (2004-01-08) in der Anmeldung erwähnt Ansprüche; Beispiele -----	1-13

INTERNATIONALER RECHERCHENBERICHT

Angaben zu Veröffentlichungen, die zur selben Patentfamilie gehören

Internationales Aktenzeichen

PCT/EP2010/003933

Im Recherchenbericht angeführtes Patentdokument	Datum der Veröffentlichung	Mitglied(er) der Patentfamilie	Datum der Veröffentlichung
DE 102004029429 A1	03-02-2005	US 2005067605 A1	31-03-2005
US 6790488 B1	14-09-2004	AT 262018 T	15-04-2004
		AU 6276700 A	13-03-2001
		DE 60009086 D1	22-04-2004
		WO 0112751 A1	22-02-2001
		JP 2003507526 T	25-02-2003
		TW 561187 B	11-11-2003
WO 2005123879 A1	29-12-2005	AT 416242 T	15-12-2008
		EP 1756247 A1	28-02-2007
		JP 2008502754 T	31-01-2008
		KR 20070029202 A	13-03-2007
		US 2008128653 A1	05-06-2008
EP 1213339 A1	12-06-2002	AT 252627 T	15-11-2003
		DE 10060745 A1	13-06-2002
		JP 2002180050 A	26-06-2002
		KR 20020045576 A	19-06-2002
		US 2002119262 A1	29-08-2002
EP 1126006 A2	22-08-2001	KEINE	
EP 1002848 A1	24-05-2000	EP 1310541 A2	14-05-2003
DE 102008024866 A1	25-06-2009	EP 2222816 A1	01-09-2010
		WO 2009080261 A1	02-07-2009
JP 2005120208 A	12-05-2005	KEINE	
US 7211302 B2	01-05-2007	AT 366787 T	15-08-2007
		AU 2003275988 A1	04-05-2004
		CN 1688671 A	26-10-2005
		DE 10247986 A1	29-04-2004
		WO 2004035710 A1	29-04-2004
		EP 1551937 A1	13-07-2005
		JP 2006503130 T	26-01-2006
		KR 20050057653 A	16-06-2005
		US 2005279968 A1	22-12-2005
		US 2007237907 A1	11-10-2007
WO 2009115226 A1	24-09-2009	KEINE	
EP 2075601 A1	01-07-2009	EP 2225594 A2	08-09-2010
		WO 2009080181 A2	02-07-2009
US 2004006235 A1	08-01-2004	DE 10211597 A1	02-10-2003
		EP 1346995 A1	24-09-2003
		EP 2103589 A1	23-09-2009
		JP 2003286208 A	10-10-2003
		JP 2010083902 A	15-04-2010
		US 2008319235 A1	25-12-2008
		US 2006216754 A1	28-09-2006
		US 2009318727 A1	24-12-2009