



(12)

Patentschrift

(21) Aktenzeichen: 102 29 505.0

(22) Anmelddetag: 01.07.2002

(43) Offenlegungstag: 13.02.2003

(45) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung: 19.01.2012

(51) Int Cl.: C09K 19/42 (2011.01)

G02F 1/137 (2006.01)

C09K 19/46 (2011.01)

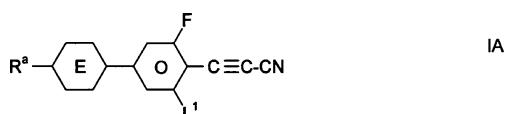
C09K 19/30 (2011.01)

C09K 19/18 (2011.01)

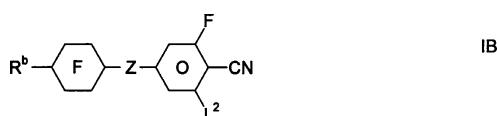
Innerhalb von drei Monaten nach Veröffentlichung der Patenterteilung kann nach § 59 Patentgesetz gegen das Patent Einspruch erhoben werden. Der Einspruch ist schriftlich zu erklären und zu begründen. Innerhalb der Einspruchsfrist ist eine Einspruchsgebühr in Höhe von 200 Euro zu entrichten (§ 6 Patentkostengesetz in Verbindung mit der Anlage zu § 2 Abs. 1 Patentkostengesetz).

(66) Innere Priorität:
101 36 750.3 27.07.2001(72) Erfinder:
Hirschmann, Harald, Dr., 64291, Darmstadt, DE; Schüpfer, Sven, 63741, Aschaffenburg, DE; Weller, Clarissa, 64285, Darmstadt, DE; Reuter, Marcus, 64295, Darmstadt, DE; Reiffenrath, Volker, 64380, Roßdorf, DE; Schoen, Sabine, Dr., 64287, Darmstadt, DE(73) Patentinhaber:
Merck Patent GmbH, 64293, Darmstadt, DE(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht gezogene Druckschriften:
siehe Folgeseiten(54) Bezeichnung: **Flüssigkristalline Mischungen und ihre Verwendung**

(57) Hauptanspruch: Flüssigkristallmischung enthaltend mindestens eine Verbindung der Formel IA,

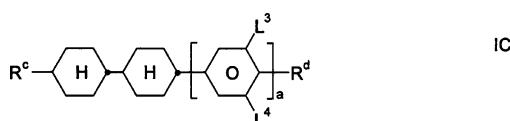


eine oder mehrere Verbindungen der Formel IB



und

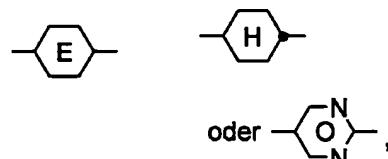
eine oder mehrere Verbindungen der Formel IC,



worin

R^a und R^b und R^c jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder durch mindestens ein Halogenatom substituierte Alkylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, wobei auch

ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, wobei im Fall a = 1, R^d auch F, Cl, OCHFCF₃, CF₃ oder OCF₃ bedeuten kann,

R^c Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 6 C-Atomen,

Z Einfachbindung,

L¹ HL² FL³ bis L⁴ jeweils unabhängig voneinander H oder F und a 0 oder 1 bedeuten, enthält, wobei der Anteil an Verbindungen der Formel IC in der Mischung mindestens 25 Gew.% beträgt.

(19)



Deutsches
Patent- und Markenamt

(10) **DE 102 29 505 B4 2012.01.19**

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
gezogene Druckschriften:

DE 198 31 709 A1

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft flüssigkristalline Mischungen für verdrillte und hochverdrillte nematische Flüssigkristallanzeigen (englisch: Twisted Nematic, kurz: TN bzw. Supertwisted Nematic, kurz: STN) mit sehr kurzen Schaltzeiten und guten Steilheiten und Winkelabhängigkeiten. Weiterhin sind die erfindungsgemäßen Mischungen auch für IPS-Anzeigen (In Plane Switching) geeignet.

[0002] TN-Anzeigen sind bekannt, z. B. aus DE 198 31 709 und M. Schadt und W. Helfrich, Appl. Phys. Lett., 18, 127 (1971). STN-Anzeigen sind bekannt, z. B. aus DE 198 31 709; EP 0 131 216 B1; DE 34 23 993 A1; EP 0 098 070 A2; M. Schadt und F. Leenhouts, 17. Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle (8.–10.04.87); K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6); M. Schadt und F. Leenhouts, SID 87 Digest 372 (20.1); K. Katoh et al., Japanese Journal of Applied Physics, Vol. 26, No. 11, L 1784–L 1786 (1987); F. Leenhouts et al., Appl. Phys. Lett. 50 (21), 1468 (1987); H. A. van Sprang und H. G. Koopman, J. Appl. Phys. 62 (5), 1734 (1987); T. J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (10), 1021 (1984), M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (5), 236 (1987) und E. P. Raynes, Mol. Cryst. Liq. Cryst. Letters Vol. 4 (1), pp. 1–8 (1986). Der Begriff STN umfasst hier jedes höher verdrillte Anzeigeelement mit einem Verdrillungswinkel dem Betrage nach zwischen 160° und 360°, wie beispielsweise die Anzeigeelemente nach Waters et al. (C. M. Waters et al., Proc. Soc. Inf. Disp. (New York) (1985) (3rd Intern. Display Conference, Kobe, Japan), die STN-LCD's (DE OS 35 03 259), SBE-LCD's (T. J. Scheffer und J. Nehring, Appl. Phys. Lett. 45 (1984) 1021), OMI-LCD's (M. Schadt und F. Leenhouts, Appl. Phys. Lett. 50 (1987), 236, DST-LCD's (EP OS 0 246 842) oder BW-STN-LCD's (K. Kawasaki et al., SID 87 Digest 391 (20.6)).

[0003] STN-Anzeigen zeichnen sich im Vergleich zu Standard-TN-Anzeigen durch wesentlich bessere Steilheiten der elektrooptischen Kennlinie und, bei mittleren und höheren Multiplexraten, beispielsweise 32 bis 64 und höher, durch bessere Kontrastwerte aus. Dagegen ist in TN Anzeigen im Allgemeinen der Kontrast aufgrund des besseren Dunkelwertes höher und die Winkelabhängigkeit des Kontrastes geringer als in STN-Anzeigen mit niedrigen Multiplexraten von beispielsweise weniger als 32.

[0004] Von besonderem Interesse sind TN- und STN-Anzeigen mit sehr kurzen Schaltzeiten, insbesondere auch bei tieferen Temperaturen. Zur Erzielung von kurzen Schaltzeiten wurden bisher die Rotationsviskositäten der Flüssigkristallmischungen optimiert unter Verwendung von meist monotropen Zusätzen mit relativ hohem Dampfdruck. Die erzielten Schaltzeiten waren jedoch nicht für jede Anwendung ausreichend.

[0005] Zur Erzielung einer steilen elektrooptischen Kennlinie in den erfindungsgemäßen Anzeigen sollen die Flüssigkristallmischungen relativ große Werte für das Verhältnis der elastischen Konstanten K_{33}/K_{11} , sowie relativ kleine Werte für $\Delta\epsilon/\epsilon_{\perp}$ aufweisen, wobei $\Delta\epsilon$ die dielektrische Anisotropie und die dielektrische Konstante senkrecht zur Moleküllängsachse ist.

[0006] Über die Optimierung des Kontrastes und der Schaltzeiten hinaus werden an derartige Mischungen weitere wichtige Anforderungen gestellt:

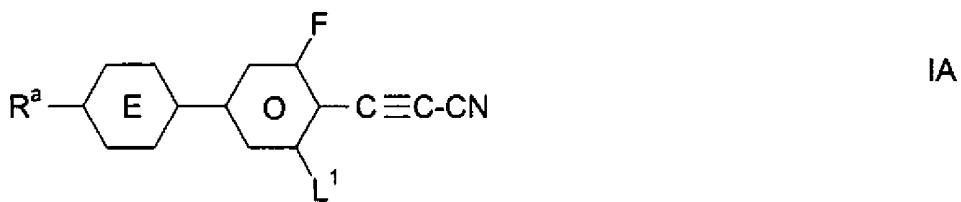
1. Breites d/p-Fenster
2. Hohe chemische Dauerstabilität
3. Hoher elektrischer Widerstand
4. Geringe Frequenz- und Temperaturabhängigkeit der Schwellenspannung.

[0007] Die erzielten Parameterkombinationen sind bei weitem noch nicht ausreichend, insbesondere für Hochmultiplex-STN-Anzeigen (mit einer Multiplexrate im Bereich von ca. 1/400), aber auch für Mittel- und Niedermultiplex-STN- (mit Multiplexraten im Bereich von ca. 1/64 bzw. 1/16), und TN-Anzeigen. Zum Teil ist dies darauf zurückzuführen, dass die verschiedenen Anforderungen durch Materialparameter gegenläufig beeinflusst werden.

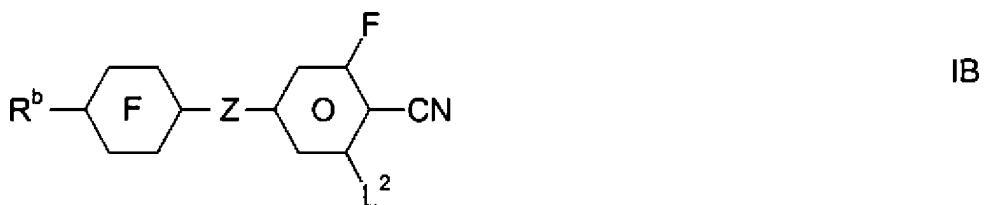
[0008] Es besteht somit immer noch ein großer Bedarf nach TN- und STN-Anzeigen, insbesondere für Mittel- und Niedermultiplex-STN-Anzeigen, mit sehr kurzen Schaltzeiten bei gleichzeitig großem Arbeitstemperaturbereich, hoher Kennliniensteilheit, guter Winkelabhängigkeit des Kontrastes und niedriger Schwellenspannung, die den oben angegebenen Anforderungen gerecht werden.

[0009] Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, TN- und STN-Anzeigen bereitzustellen, die die oben angegebenen Nachteile nicht oder nur in geringerem Maße und gleichzeitig kurze Schaltzeiten, insbesondere bei tiefen Temperaturen, und sehr gute Steilheiten aufweisen.

[0010] Es wurde nun gefunden, dass diese Aufgabe gelöst werden kann, wenn man nematische Flüssigkristallmischungen verwendet, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA,

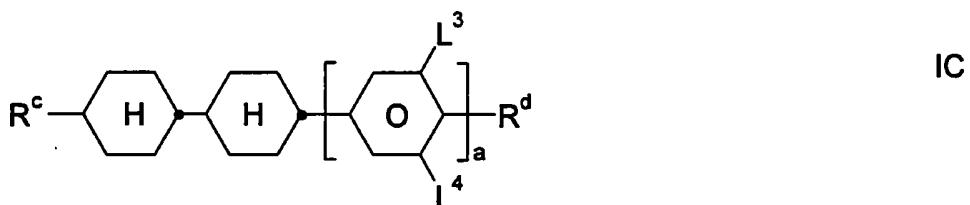


eine oder mehrere Verbindungen der Formel IB



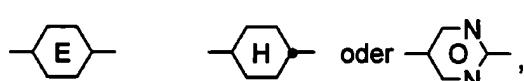
und

eine oder mehrere Verbindungen der Formel IC,



enthalten,
worin

R^a und R^b und R^d jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder durch mindestens ein Halogenatom substituierte Alkylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-O-$, $-CH=CH-$, $-CO-$, $-OCO-$ oder $-COO-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, wobei im Fall $a = 1$ R^d auch F, Cl, $OCHFCF_3$, CF_3 oder OCF_3 bedeuten kann,
 R^c Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 6 C-Atomen,



Z Einfachbindung,

L^1 H

L^2 F

L^3 bis L^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F und

a 0 oder 1

bedeuten,

wobei der Anteil an Verbindungen der Formel IC in der Mischung mindestens 25 Gew.% beträgt.

[0011] Die Verwendung der Verbindungen der Formeln IA, IB und IC in den Mischungen für erfindungsgemäße TN- und STN-Anzeigen bewirkt

- hohe Steilheit der elektrooptischen Kennlinie
- geringe Temperaturabhängigkeit der Schwellenspannung und
- sehr schnelle Schaltzeiten, insbesondere bei tiefen Temperaturen.

[0012] Die Verbindungen der Formel IA, IB und IC verkürzen insbesondere deutlich die Schaltzeiten von TN- und STN-Mischungen bei gleichzeitiger Erhöhung der Steilheit und geringer Temperaturabhängigkeit der Schwellenspannung.

[0013] Weiterhin zeichnen sich die erfindungsgemäßen Mischungen durch folgende Vorzüge aus:

- sie besitzen eine niedrige Viskosität,
- sie besitzen eine niedrige Schwellenspannung und Operationsspannung,
- sie bewirken lange Lagerzeiten in der FK-Anzeige bei tiefen Temperaturen.

[0014] Weiterhin sind die erfindungsgemäßen Mischungen auch für IPS-Anzeigen geeignet.

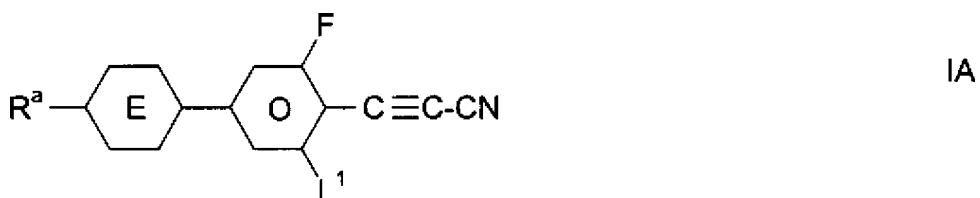
[0015] Die erfindungsgemäßen Mischungen sind insbesondere für Flüssigkristallanzeigen mit

- zwei Trägerplatten, die mit einer Umrundung eine Zelle bilden,
- einer in der Zelle befindlichen nematischen Flüssigkristallmischung mit positiver dielektrischer Anisotropie,
- Elektrodenschichten mit Orientierungsschichten auf den Innenseiten der Trägerplatten,
- einem Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von 0 Grad bis 30 Grad, und
- einem Verdrillungswinkel der Flüssigkristallmischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht dem Betrag nach zwischen 22,5° und 600°,

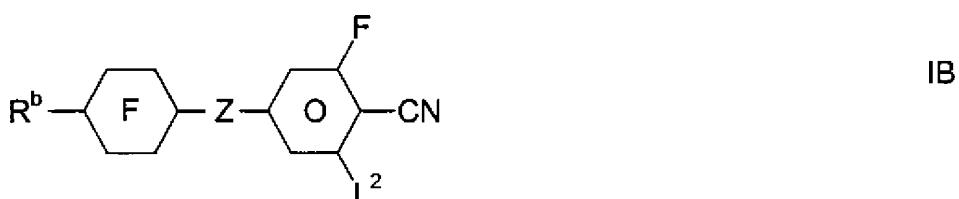
geeignet. Derartige Flüssigkristallanzeigen enthalten vorzugsweise eine nematische Flüssigkristallmischung bestehend aus

- a) 15–80 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente A bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von über +1,5;
- b) 25–85 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente B bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie zwischen –1,5 und +1,5;
- c) 0–20 Gew.% einer flüssigkristallinen Komponente D bestehend aus einer oder mehreren Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von unter –1,5 und
- d) gegebenenfalls einer optisch aktiven Komponente C in einer Menge, dass das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung etwa 0,2 bis 1,3 beträgt,

dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Verbindung der Formel IA,

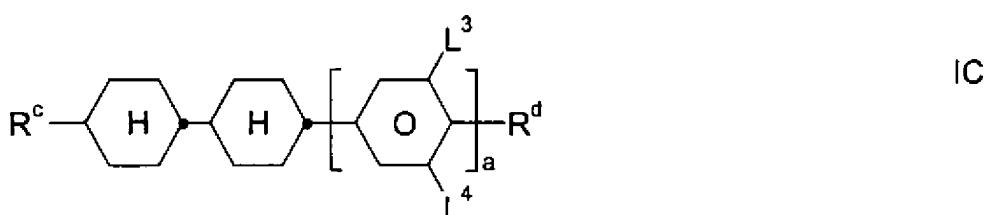


eine oder mehrere Verbindungen der Formel IB



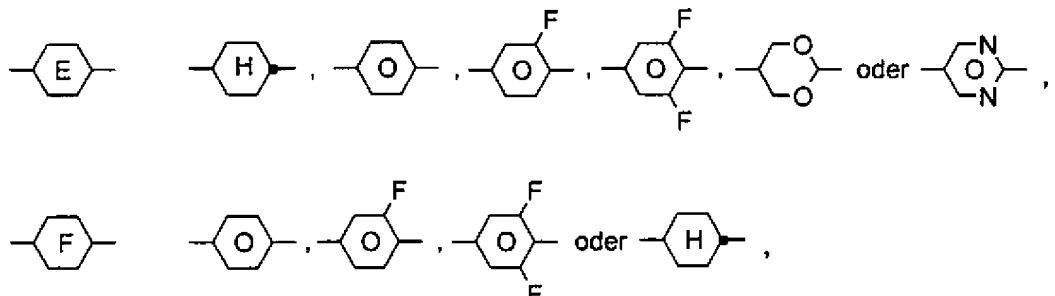
und

eine oder mehrere Verbindungen der Formel IC,



enthalten,
worin

R^a und R^b und R^d jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder durch mindestens ein Halogenatom substituierte Alkylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, wobei im Fall $a = 1$ R^d auch F, Cl, $OCHFCF_3$, CF_3 oder OCF_3 bedeuten kann,
 R^c Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 6 C-Atomen,



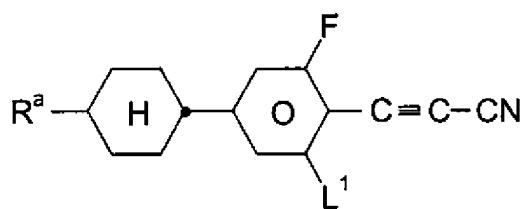
Z -COO-, -CF₂O-, -OCF₂- oder eine Einfachbindung,
 L^1 bis L^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F und
a 0 oder 1
bedeuten,
wobei der Anteil an Verbindungen der Formel IC in der Mischung mindestens 25 Gew.% beträgt.

[0016] Gegenstand der Erfindung ist auch die Verwendung der erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen in TN- und STN-Anzeigen, insbesondere mittel- und niedrigmultiplexierten STN-Anzeigen.

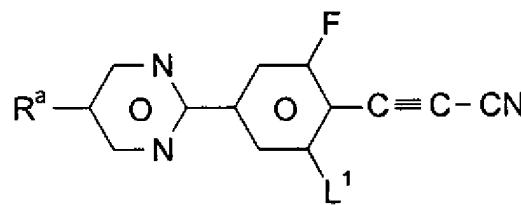
[0017] Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA enthalten, worin R^a eine geradkettige Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen oder eine Alkenylgruppe mit 2-8 C-Atomen bedeutet.

[0018] Ferner bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formel IB enthalten, worin R^b eine geradkettige Alkyl- oder Alkenylgruppe mit 1 bzw. 2 bis 8 C-Atomen bedeutet.

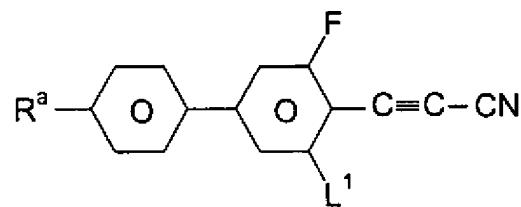
[0019] Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten insbesondere eine oder mehrere, vorzugsweise eine oder zwei, Verbindungen der Unterformeln IA-1 bis IA-4:



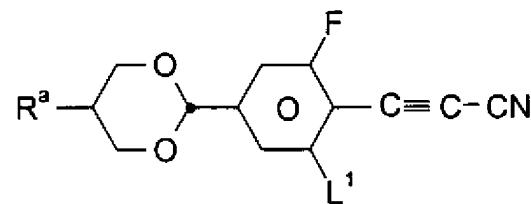
IA-1



IA-2



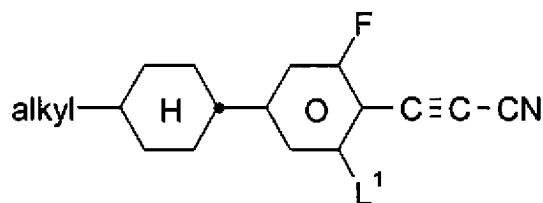
IA-3



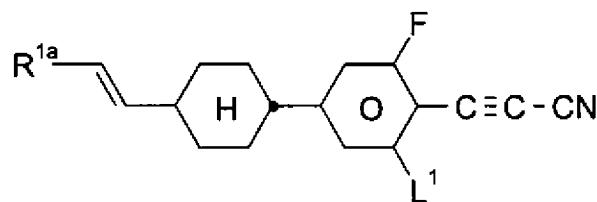
IA-4

worin R^a die oben angegebenen Bedeutungen besitzt.

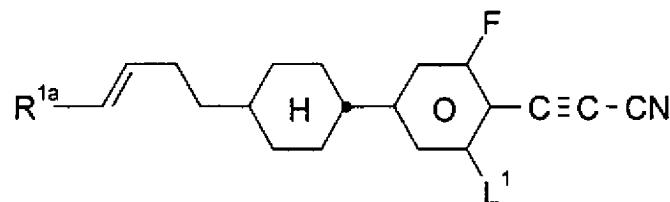
[0020] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel IA-1 sind solche ausgewählt aus Gruppe IA-1a bis IA-1c,



IA-1a



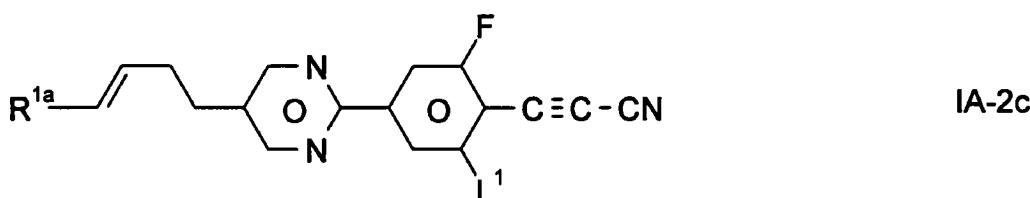
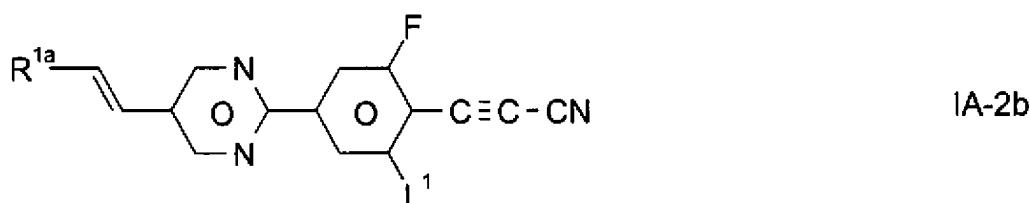
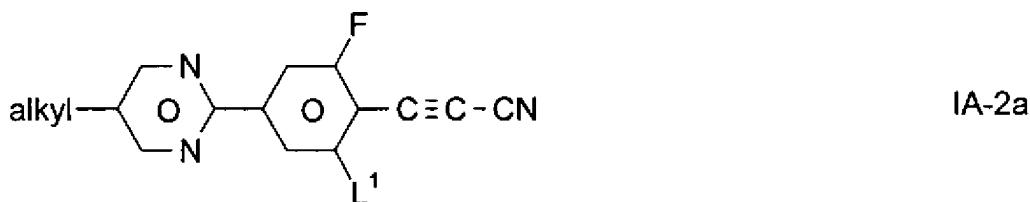
IA-1b



IA-1c

worin R^{1a} H, CH_3 , C_2H_5 oder $n-C_3H_7$ und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

[0021] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel IA-2 sind solche ausgewählt aus der Gruppe IA-2a bis IA-2c:



worin R^{1a} H, CH_3 , C_2H_5 oder $n-C_3H_7$ und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

[0022] Besonders bevorzugt enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IA-1a und/oder IA-2a.

[0023] Ferner bevorzugte Verbindungen in den erfindungsgemäßen Mischungen sind solche der Formeln IA-1b, IA-1c, IA-2b und IA-2c, worin R^{1a} H bedeutet.

[0024] Die erfindungsgemäßen Medien enthalten vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA-1, und/oder eine oder mehrere Verbindungen der Formel IA-2, insbesondere solche der oben genannten bevorzugten Unterformeln.

[0025] Das erfindungsgemäße Medium enthält eine oder mehrere Verbindungen der Formel IB-2:

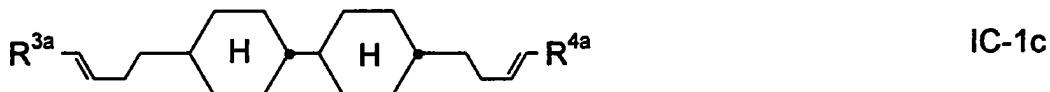
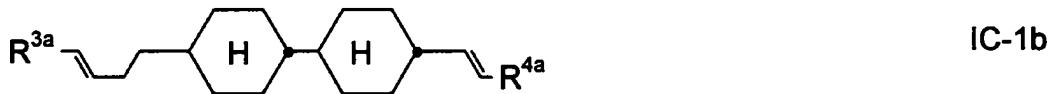


worin R^b die oben angegebenen Bedeutungen besitzt.

[0026] Von der Unterformel sind insbesondere Verbindungen bevorzugt, worin R^b ein geradkettiger Alkylrest mit 1-8 C-Atomen oder ein geradkettiger Alkenylrest mit 2-8 C-Atomen bedeutet.

[0027] Besonders bevorzugt enthält das erfindungsgemäße Medium eine, zwei, drei oder vier, vorzugsweise drei oder vier Verbindungen der Formel IB-2.

[0028] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel IC sind solche, worin R^c Alkenyl mit 2 bis 7 C-Atomen bedeutet, insbesondere Verbindungen ausgewählt aus den Formeln IC-1a bis IC-1e:

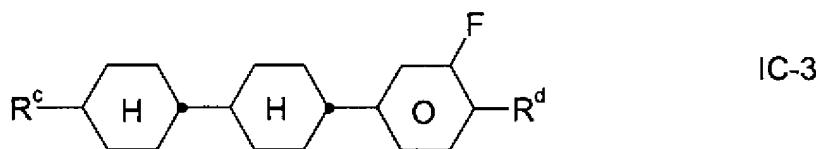
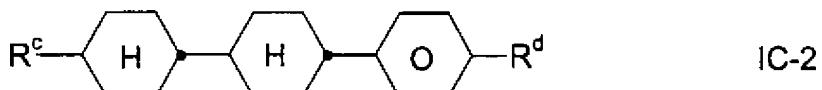


worin R^{3a} und R^{4a} jeweils unabhängig voneinander H, CH_3 , C_2H_5 oder $n-C_3H_7$ bedeuten.

[0029] Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel IC-1a, insbesondere solche, wann R^{32} und R^{4a} CH_3 bedeuten, sowie Verbindungen der Formel IC-1e, worin R^{3a} H bedeutet.

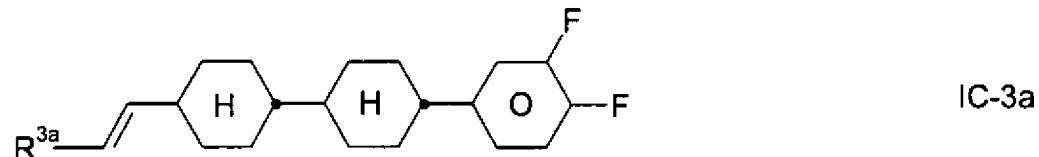
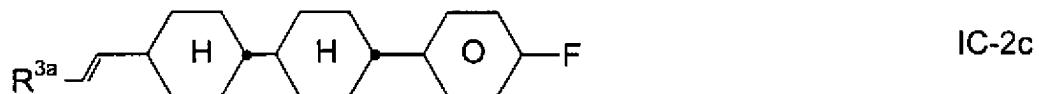
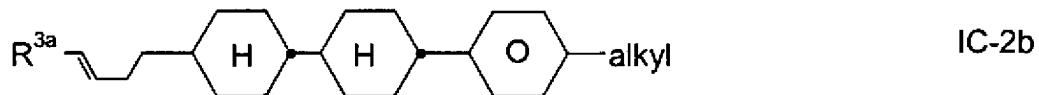
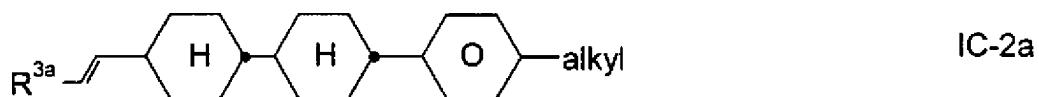
[0030] Besonders bevorzugt sind erfindungsgemäße Flüssigkristallmischungen, die mindestens eine Verbindung der Formel IC-1a und/oder IC-1c enthalten, in denen R^{3a} und R^{4a} jeweils dieselbe Bedeutung aufweisen, sowie Flüssigkristallmischungen, die mindestens eine Verbindung der Formel IC-1e enthalten.

[0031] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen eine oder mehrere Verbindungen der Formel IC-2 und/oder IC-3:



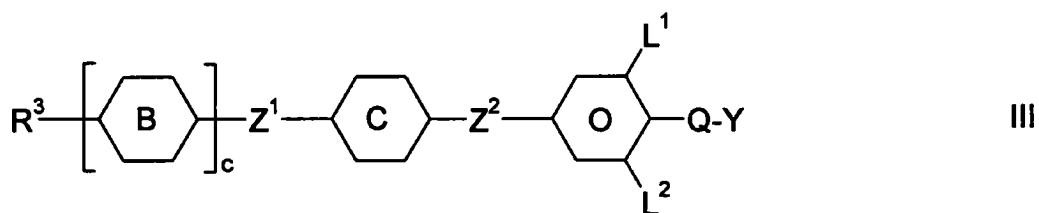
worin R^c und R^d die oben angegebenen Bedeutungen haben.

[0032] Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel IC-2 und IC-3, worin R^d F, OCF_3 oder Alkyl mit 1 bis 8, insbesondere 1, 2 oder 3 C-Atomen, und R^c 1E-Alkenyl oder 3E-Alkenyl mit 2 bis 7, insbesondere 2, 3 oder 4 C-Atomen bedeuten, sowie Verbindungen ausgewählt aus den Formeln IC-2a bis IC-2d und IC-3a:



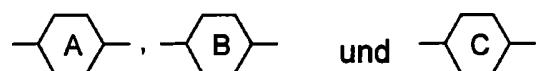
worin R^{3a} und R^{4a} jeweils unabhängig voneinander H, CH₃, C₂H₅ oder n-C₃H₇ und alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen bedeuten.

[0033] Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten neben den Verbindungen der Formeln IA, IB und IC vorzugsweise Verbindungen der Formeln II und/oder III,

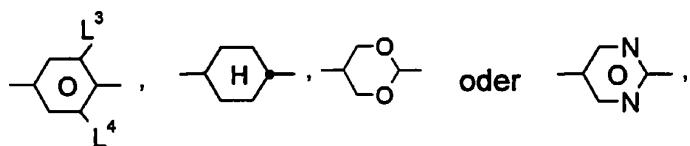


worin

R² und R³ jeweils unabhängig voneinander eine Alkyl-, Alkoxy- oder Alkenylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind,



jeweils unabhängig voneinander



L^1 bis L^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

Z^1 und Z^2 jeweils unabhängig voneinander $-CH_2O-$, $-OCH_2-$, $-COO-$, $-CH_2CH_2-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$, $-C_2F_4-$ oder eine Einfachbindung,

b 1 oder 2,

c 0 oder 1,

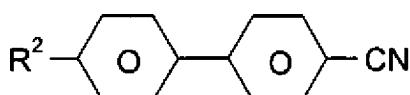
Q $-CF_2-$, $-OCF_2-$, $-CFH-$, $-OCFH-$ oder eine Einfachbindung, und

Y F oder Cl

bedeuten.

[0034] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel III sind solche, worin L^1 und/oder L^2 F und Q-Y F, OCF_2H oder OCF_3 bedeuten. Ferner bevorzugt sind Verbindungen der Formel III, worin R^3 1E-Alkenyl oder 3E-Alkenyl mit 2 bis 7, insbesondere 2, 3 oder 4 C-Atomen bedeutet.

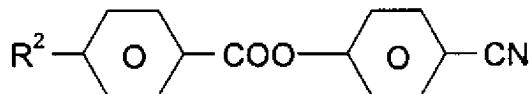
[0035] Bevorzugte Verbindungen der Formel II sind die Cyanoverbindungen der Formeln IIa bis III,



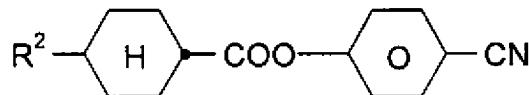
IIa



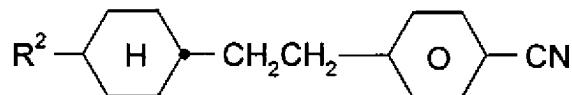
IIb



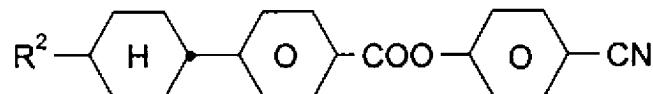
IIc



IId



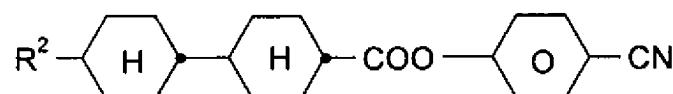
IIe



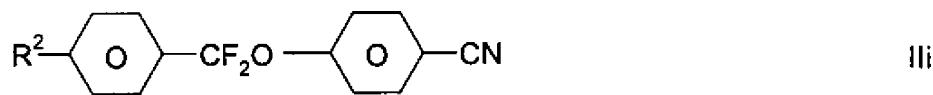
IIIf



IIIf



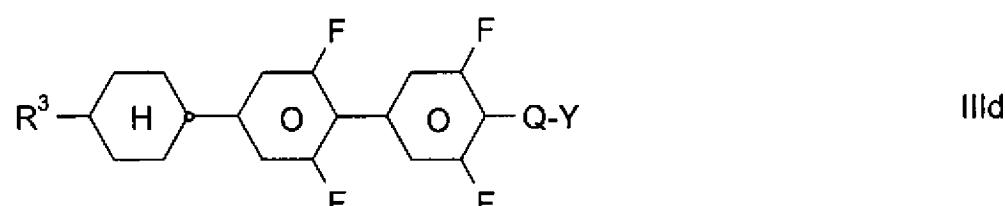
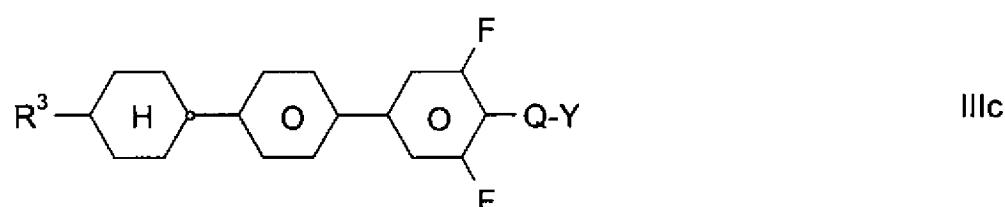
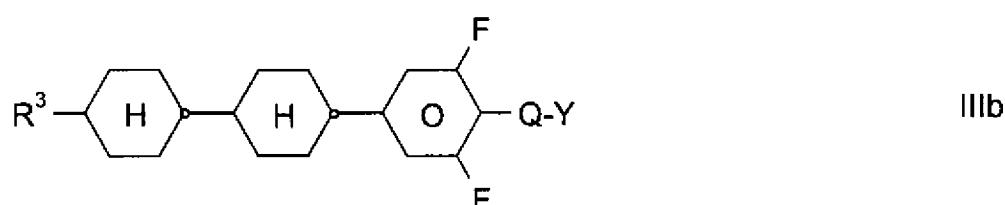
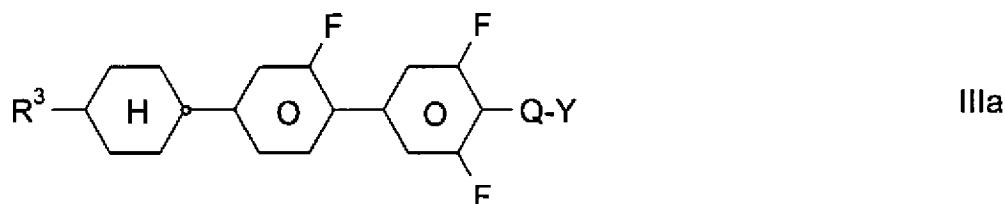
IIIf

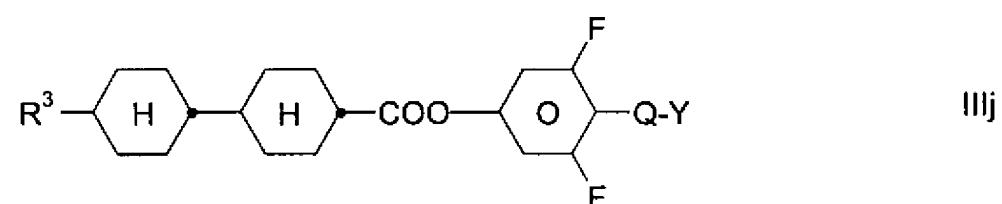
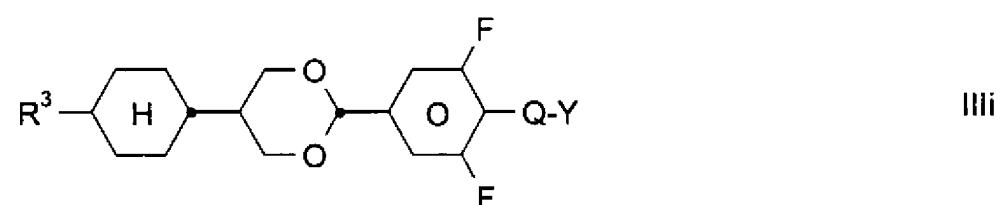
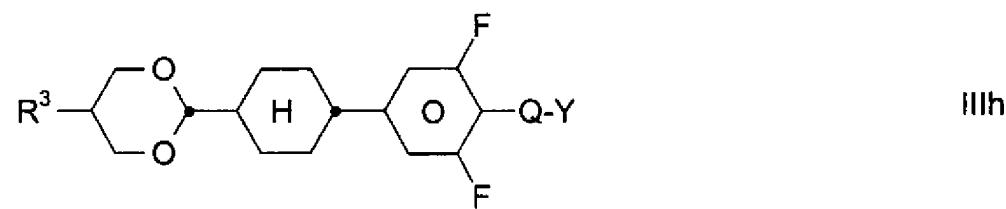
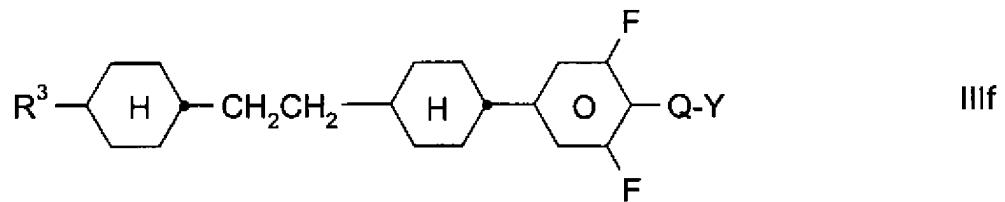
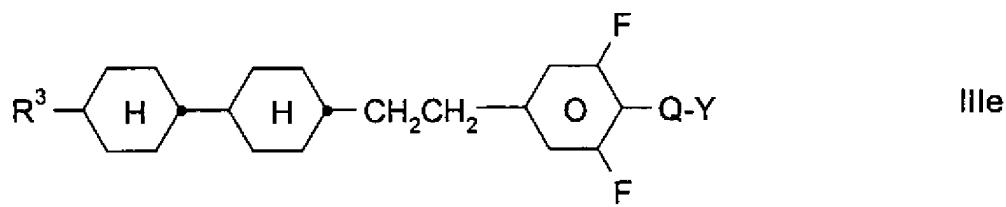


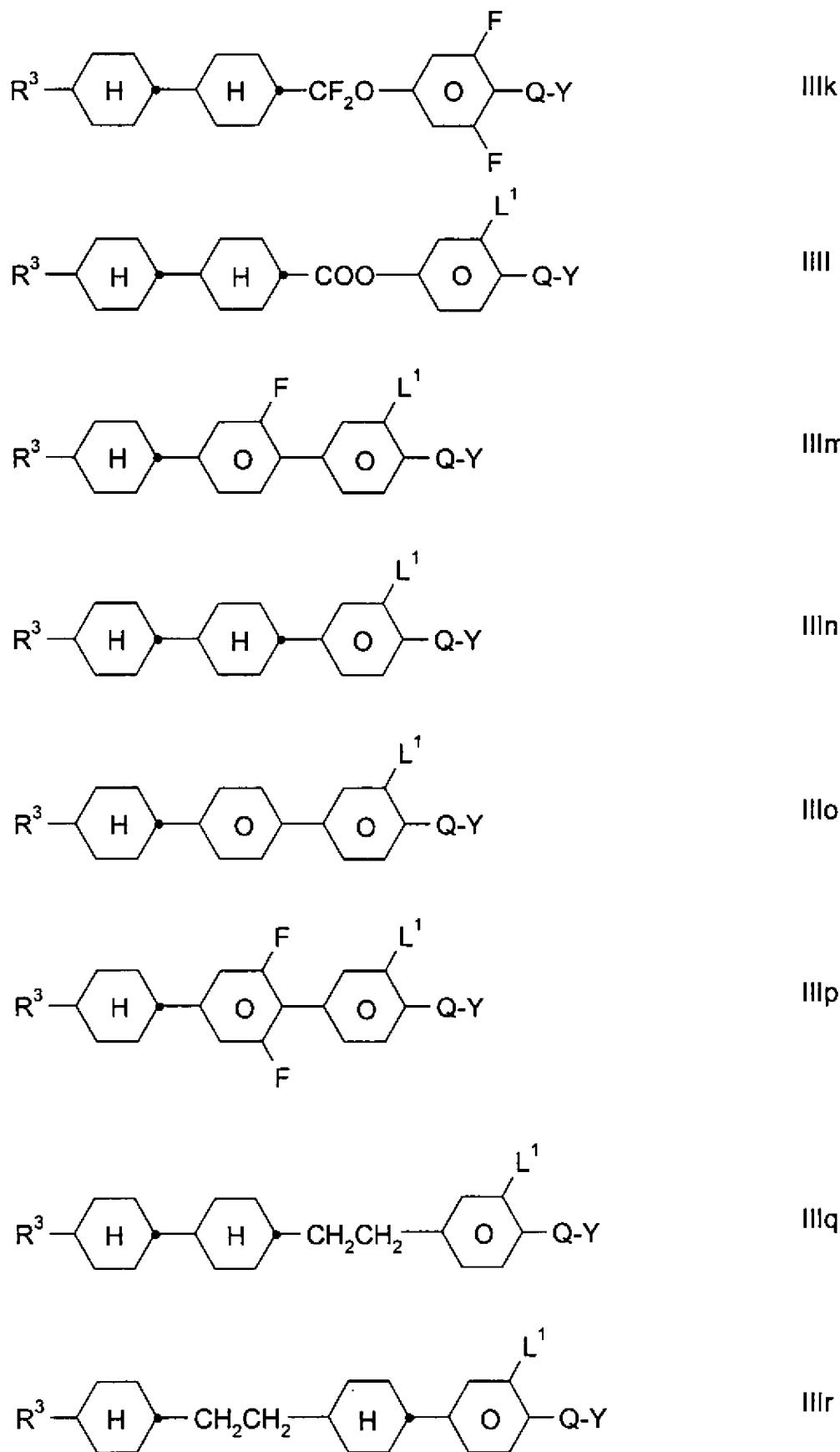
worin R^2 eine der oben angegebenen Bedeutungen besitzt. R^2 bedeutet in diesen Verbindungen besonders bevorzugt Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 8 C-Atomen.

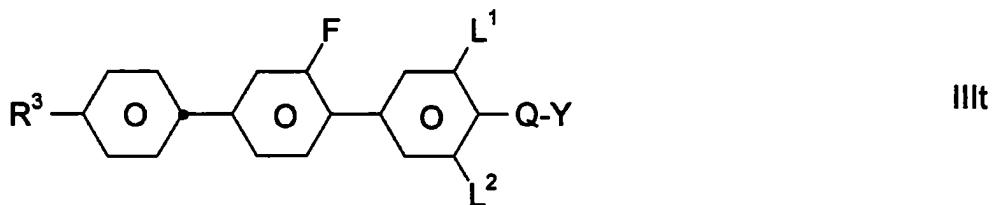
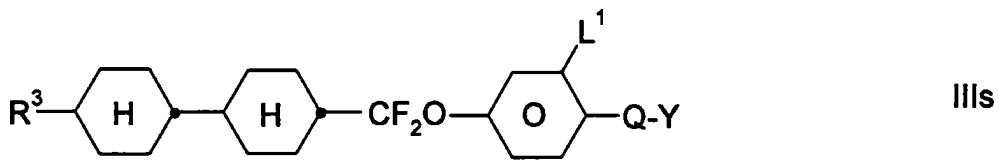
[0036] Besonders bevorzugt sind Mischungen, die eine oder mehrere Verbindungen der Formeln IIa, IIb und IIg enthalten.

[0037] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel III sind Verbindungen der Formeln IIIa bis IIIt,









worin R^3 eine der oben angegebenen Bedeutungen besitzt und L^1 und L^2 jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten. R^3 bedeutet in diesen Verbindungen besonders bevorzugt Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 8 C-Atomen.

[0038] Q-Y bedeutet vorzugsweise F, Cl, OCF_3 und $OCHF_2$.

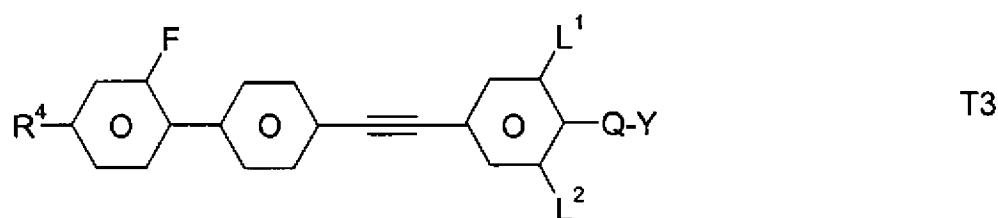
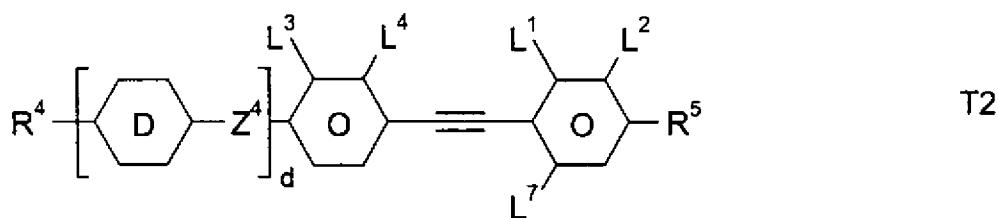
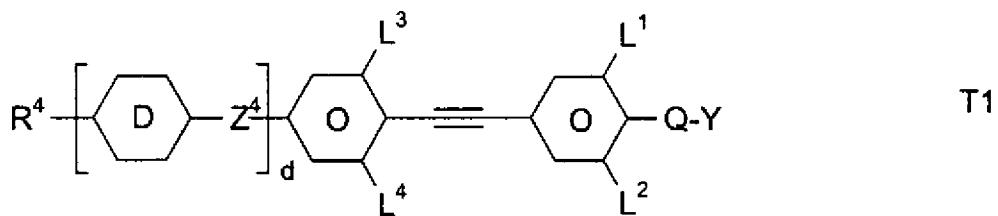
[0039] Erfindungsgemäße Medien enthalten zusätzlich vorzugsweise Verbindungen der Formeln IIIa, IIIb, IIIc, IIId, IIIe, IIIf, IIIh, IIIi, IIIj, IIIk, IIIm, IIIn, IIIp und IIIt.

[0040] In den Verbindungen der Formeln IIIa bis IIIt bedeutet Q-Y vorzugsweise F, OCF_3 und $OCHF_2$, ferner Cl.

[0041] Die einzelnen Verbindungen der Formeln II und III bzw. deren Unterformeln oder auch andere Verbindungen, die in den Anzeigen, vorzugsweise TN- und STN-Anzeigen, erfindungsgemäß verwendet werden können, sind entweder bekannt, oder sie können analog zu den bekannten Verbindungen hergestellt werden.

[0042] Die Verbindungen der Formeln II und III sind der Komponente A zuzuordnen.

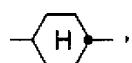
[0043] Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten neben den Verbindungen der Formeln IA, IB und IC vorzugsweise weiterhin eine oder mehrere flüssigkristalline Tolan-Verbindungen. Aufgrund der hohen Doppelbrechung (Δn) der Tolan-Verbindungen kann bei geringeren Schichtdicken gearbeitet werden, wodurch die Schaltzeiten deutlich kürzer werden. Die Tolan-Verbindungen sind vorzugsweise ausgewählt aus der Gruppe T bestehend aus den Verbindungen der Formeln T1, T2 und T3:



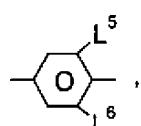
worin



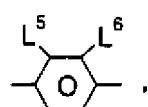
vorzugsweise



in Formel T1 auch



in Formel T2 auch



d 0 oder 1.

L^1 bis L^7 jeweils unabhängig voneinander H oder F.

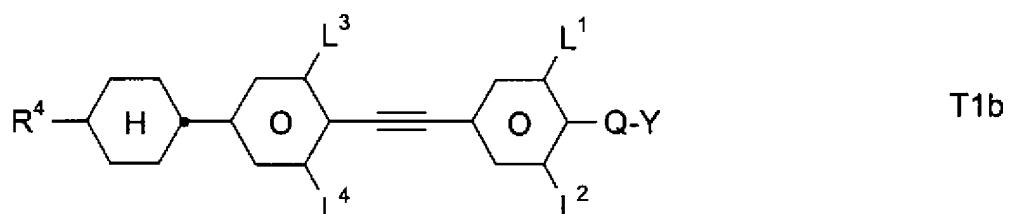
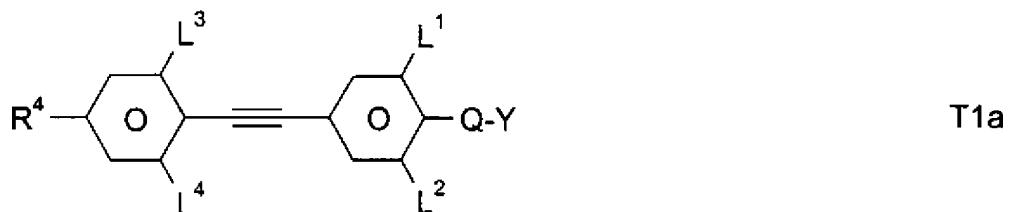
E' bis E' jeweils unabhängig voneinander H oder F, Q-CF₃-, -CHF₂-, -OCF₃-, -OCHF₂- oder eine Einfachbindung.

Q-Cl₂, -Cl
Y F oder Cl

Z^4 -CO-O- oder CH_2CH_2 - oder eine Einfachbindung bedeuten

Z^- -CO-O-, -CH₂CH₂- oder eine Einfachbindung bedeuten,
 R^4 und R^5 jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder durch mindestens ein Halogenatom substituierte Alkylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH₂-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, wobei im Fall $d = 1$ R^5 auch F, Cl, CF₃ oder OCF₃ bedeuten kann, bedeutet.

[0044] Bevorzugte Verbindungen der Formel T1 entsprechen den Unterformeln T1a und T1b,



worin L¹ bis L⁴ und Q-Y, die oben angegebenen Bedeutungen haben.

[0045] Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formel T1b-1

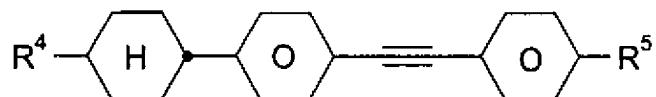


worin R⁴ die oben angegebene Bedeutung besitzt.

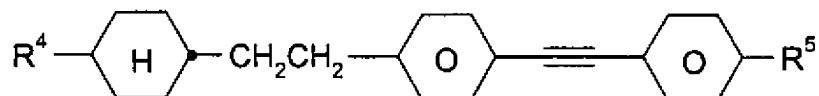
[0046] Bevorzugte Verbindungen der Formel T2 entsprechen den Unterformeln T2a bis T2h



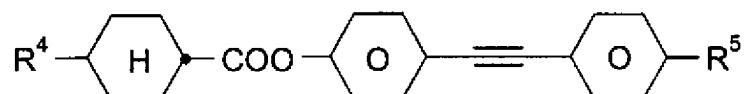
T2a



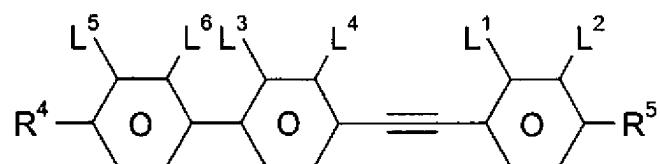
T2b



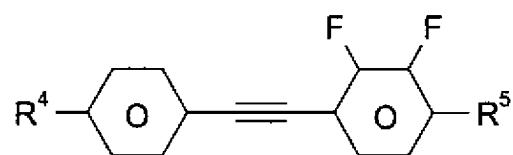
T2c



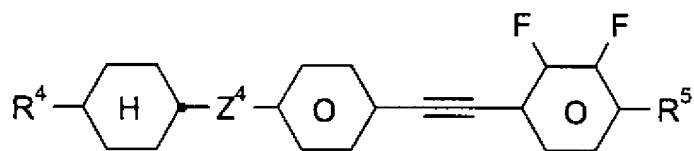
T2d



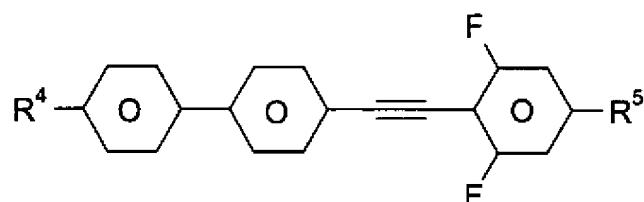
T2e



T2f



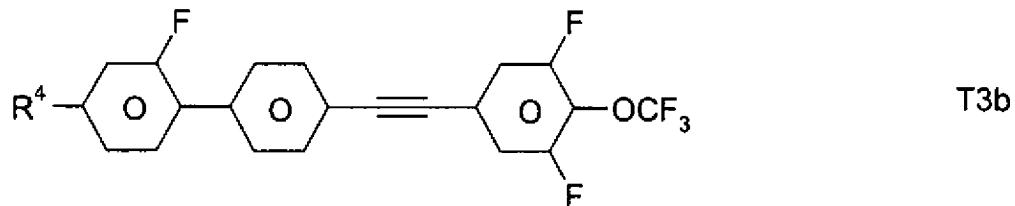
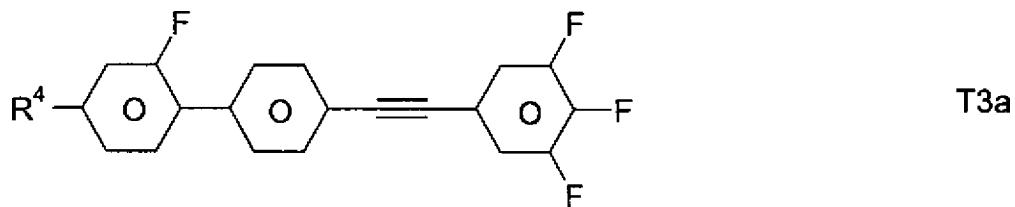
T2g



T2h

worin R⁴, R⁵ und Z⁴ die oben angegebene Bedeutung besitzen, und L¹ bis L⁶ jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten.

[0047] Bevorzugte Verbindungen der Formel T3 entsprechen den Unterformeln T3a und T3b



[0048] Besonders bevorzugt sind Verbindungen der Formeln T2a und T2b.

[0049] In einer weiteren bevorzugten Ausführungsform enthalten die Mischungen eine oder mehrere Verbindungen der Formel T2h.

[0050] Besonders bevorzugte Verbindungen der Formel T2e sind solche, worin einer, zwei oder drei der Reste L¹ bis L⁶ F und die anderen H bedeuten, wobei L¹ und L² bzw. L³ und L⁴ bzw. L⁵ und L⁶ nicht beide gleichzeitig F bedeuten.

[0051] Der Anteil der Verbindungen aus der Gruppe enthaltend T2a und T2b ist vorzugsweise 5 bis 50%, insbesondere 10 bis 40%.

[0052] Der Anteil der Verbindungen der Formel T2h ist vorzugsweise 2 bis 35%, insbesondere 4 bis 25%.

[0053] Der Anteil der Verbindungen der Formel T1b-1 ist vorzugsweise 2 bis 25%, insbesondere 4 bis 15%.

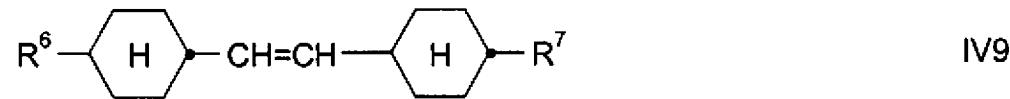
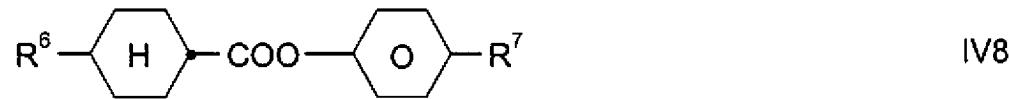
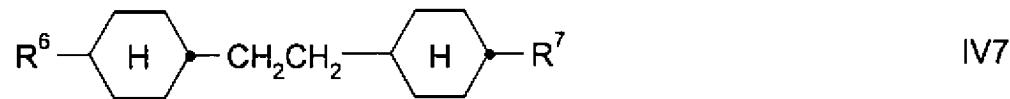
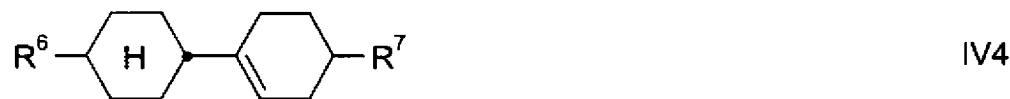
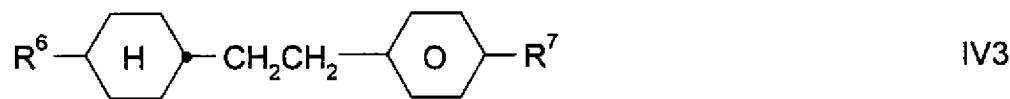
[0054] Der Anteil der Verbindungen aus der Gruppe T ist vorzugsweise 2 bis 55%, insbesondere 5 bis 35%.

[0055] Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten eine oder mehrere Verbindungen der Komponente A vorzugsweise in einem Anteil von 15% bis 80%, besonders bevorzugt von 20% bis 70%. Diese Verbindungen besitzen eine dielektrische Anisotropie $\Delta\epsilon \geq +3$, insbesondere $\Delta\epsilon \geq +8$, besonders bevorzugt $\Delta\epsilon \geq +12$.

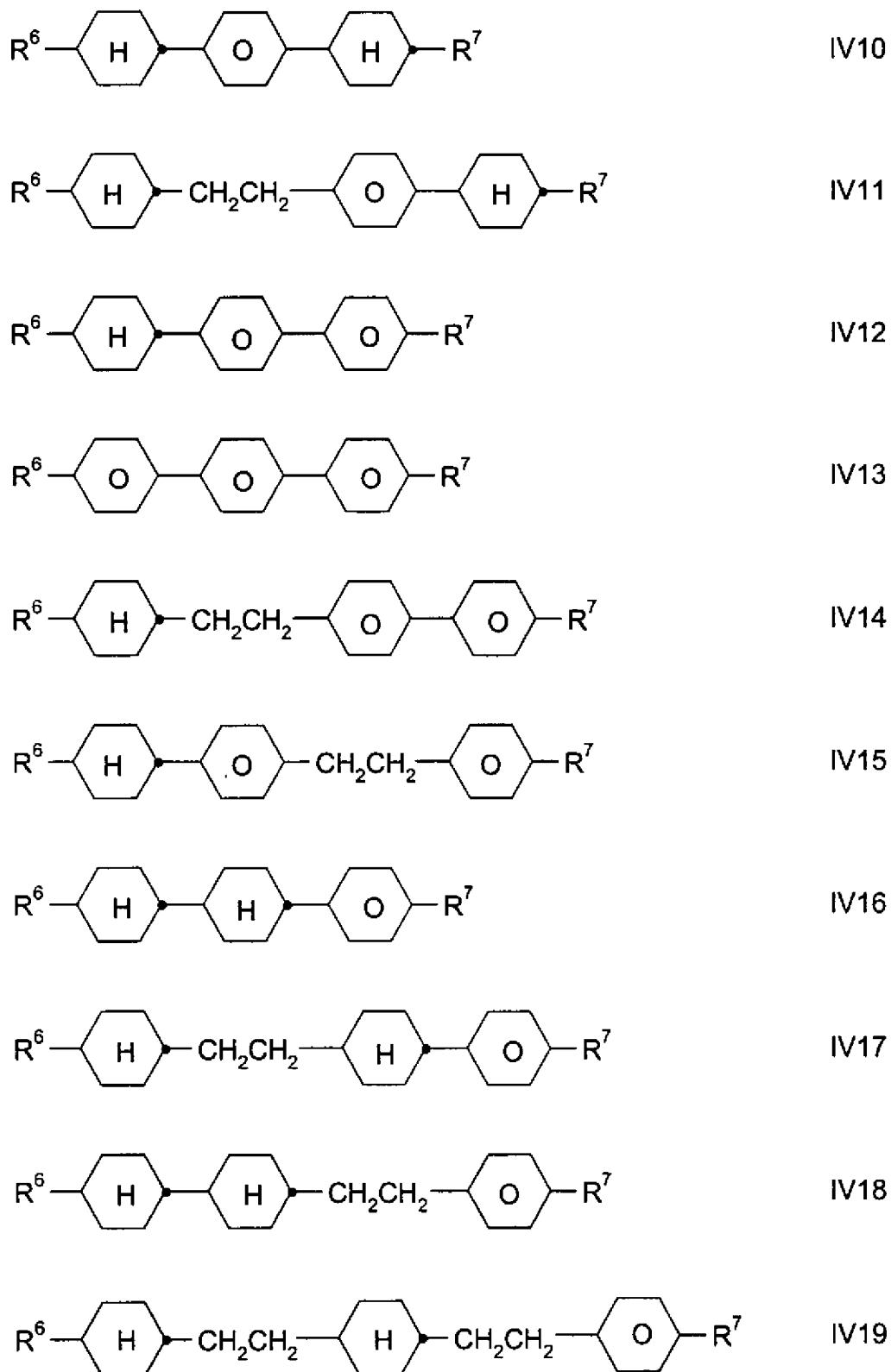
[0056] Bevorzugte Flüssigkristallmischungen enthalten ein oder mehrere Verbindungen der Komponente B, vorzugsweise in einem Anteil von 20 bis 85%, besonders bevorzugt in einem Anteil von 30 bis 75%. Die Verbindungen der Komponente B, insbesondere solche mit Alkenylgruppen, zeichnen sich insbesondere durch ihre niedrigen Werte für die Rotationsviskosität γ_1 aus.

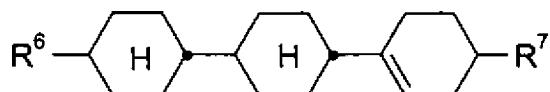
[0057] Der Komponente B sind Verbindungen der Formel IC zuzuordnen.

[0058] Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Mischungen eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Zweiringverbindungen der Formeln

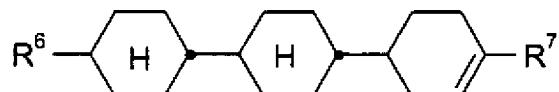


und/oder eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Dreiringverbindungen der folgenden Formeln

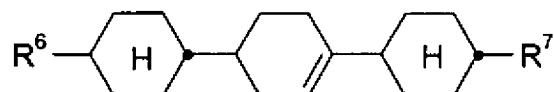




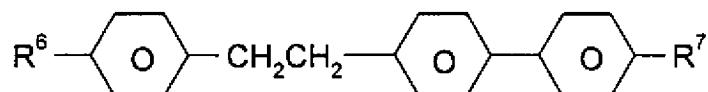
IV20



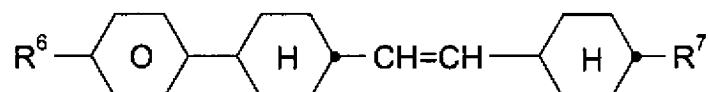
IV21



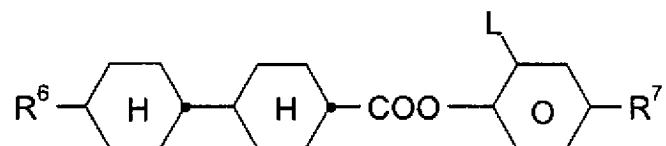
IV22



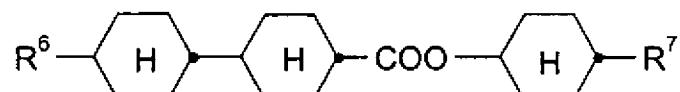
IV23



IV24

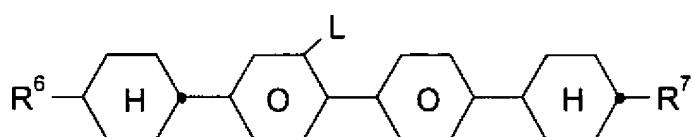


IV25

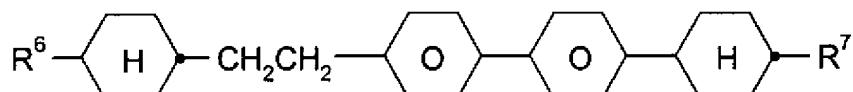


IV26

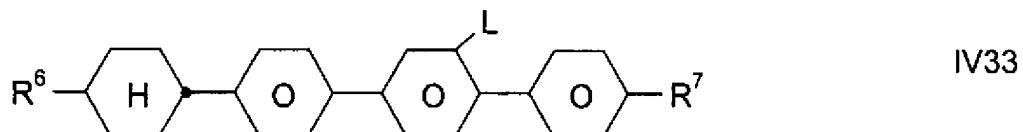
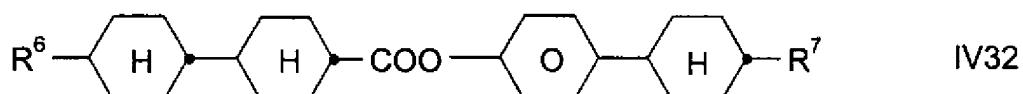
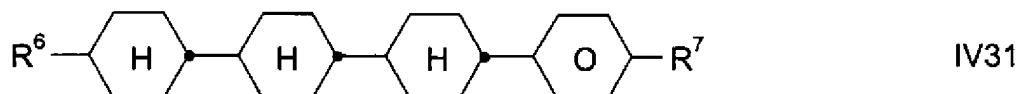
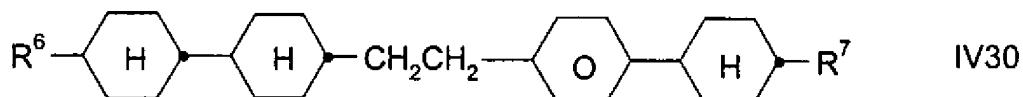
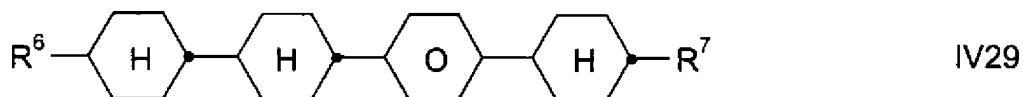
und/oder eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe bestehend aus den Vierringverbindungen der Formeln



IV27



IV28



worin R⁶ und R⁷ die Bedeutung von R^a haben, L H oder F bedeutet, und die 1,4-Phenylengruppen in IV10 bis IV19 und IV23 bis IV26 jeweils unabhängig voneinander auch durch Fluor ein- oder mehrfach substituiert sein können.

[0059] R⁶ und R⁷ in den Verbindungen der Formeln IV1 bis IV35 bedeuten besonders bevorzugt geradkettiges Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 12 C-Atomen.

[0060] Die Verbindungen der Formeln IV1 bis IV33 sind alle der Komponente B zuzuordnen.

[0061] Die flüssigkristallinen Mischungen enthalten gegebenenfalls eine optisch aktive Komponente C in einer Menge, dass das Verhältnis zwischen Schichtdicke (Abstand der Trägerplatten) und natürlicher Ganghöhe der chiralen nematischen Flüssigkristallmischung größer 0,2 ist. Für die Komponente stehen dem Fachmann eine Vielzahl, zum Teil kommerziell erhältlicher chiraler Dotierstoffe zur Verfügung z. B. wie Cholesterylnonanoat, S-811 der Merck KGaA, Darmstadt und CB15 (BDH, Poole, UK). Die Wahl der Dotierstoffe ist an sich nicht kritisch.

[0062] Der Anteil der Verbindungen der Komponente C beträgt vorzugsweise 0 bis 10%, insbesondere 0 bis 5%, besonders bevorzugt 0 bis 3%.

[0063] Die erfindungsgemäßen Mischungen können auch gegebenenfalls bis zu 20% einer oder mehrerer Verbindungen mit einer dielektrischen Anisotropie von weniger als -2 (Komponente D) enthalten.

[0064] Falls die Mischungen Verbindungen der Komponente D enthalten, so sind diese vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen mit dem Strukturelement 2,3-Difluor-1,4-phenylen, z. B. Verbindungen gemäß DE-OS 38 07 801, 38 07 861, 38 07 863, 38 07 864 oder 38 07 908. Besonders bevorzugt sind Tolane mit diesem Strukturelement gemäß der Internationalen Patentanmeldung PCT/DE 88/00133.

[0065] Weitere bekannte Verbindungen der Komponente D sind z. B. Derivate der 2,3-Dicyanhydrochinone oder Cyclohexanderivate mit dem Strukturelement



gemäß DE-OS 32 31 707 bzw. DE-OS 34 07 013.

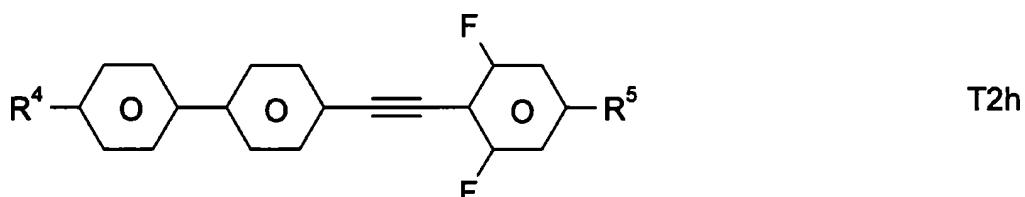
[0066] Vorzugsweise enthalten die erfindungsgemäßen Flüssigkristallanzeigen keine Verbindungen der Komponente D.

[0067] Der Ausdruck "Alkenyl" in der Bedeutung von R^a, R^b, R^c, R¹–R⁷ umfasst geradkettige und verzweigte Alkenylgruppen mit vorzugsweise 2–7 Kohlenstoffatomen, insbesondere die geradkettigen Gruppen. Besonders bevorzugte Alkenylgruppen sind C₂–C₇-1E-Alkenyl, C₄–C₇-3E-Alkenyl, C₅–C₇-4-Alkenyl, C₆–C₇-5-Alkenyl, und C₇-6-Alkenyl, insbesondere C₂–C₇-1E-Alkenyl, C₄–C₇-3E-Alkenyl und C₅–C₇-4-Alkenyl.

[0068] Beispiele 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.

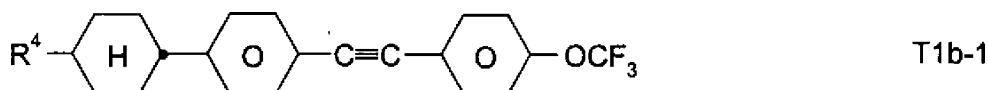
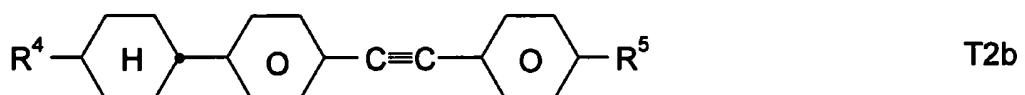
[0069] In besonders bevorzugten Ausführungsformen enthalten die Mischungen

- 5 bis 30 Gew.%, insbesondere 8 bis 20% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel IA;
- 10 bis 40 Gew.%, insbesondere 10 bis 30 Gew.% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel IB;
- 25 bis 60 Gew.%, insbesondere 25 bis 50% einer oder mehrerer Alkenylverbindungen der Formel IC;
- eine oder mehrere, besonders bevorzugt eine, zwei oder drei Tolan-Verbindungen der Formel T2h,



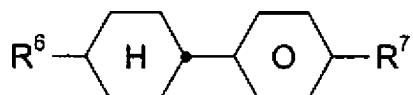
worin R⁴ und R⁵ die oben angegebene Bedeutung besitzen;

– eine oder mehrere, besonders bevorzugt jeweils zwei bis vier, Tolan-Verbindungen der folgenden Formeln

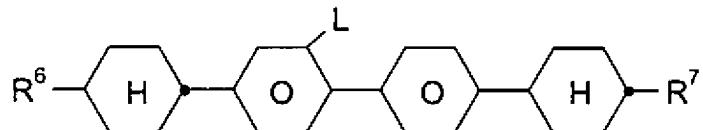


worin R⁴ und R⁵ die oben angegebene Bedeutung besitzen;

– eine oder mehrere Verbindungen der folgenden Formeln



IV6



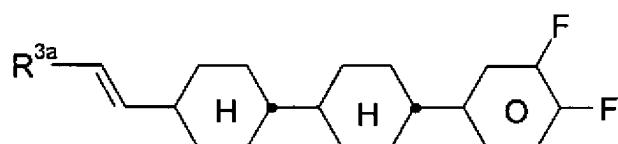
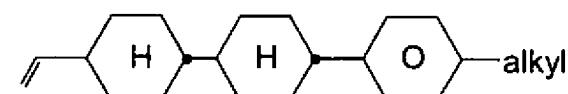
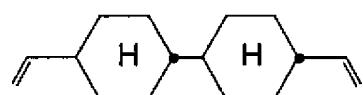
IV28



IV30

worin R⁶, R⁷ und L die oben genannten Bedeutungen besitzen. L in Formel IV27 bedeutet besonders bevorzugt F;

- eine oder mehrere, insbesondere zwei bis fünf Verbindungen ausgewählt aus der Gruppe der Verbindungen IIIa bis IIIg;
- mindestens zwei Verbindungen ausgewählt aus der folgenden Gruppe der Verbindungen



worin alkyl eine Alkylgruppe mit 1 bis 8 C-Atomen und R^{3a} H, CH₃, C₂H₅ oder n-C₃H₇ bedeutet,
– mehr als 20% an Verbindungen mit positiver dielektrischer Anisotropie, insbesondere mit $\Delta\epsilon \geq +12$,

[0070] Die erfindungsgemäßen Mischungen zeichnen sich insbesondere beim Einsatz in TN- und STN-Anzeigen mit hohen Schichtdicken durch sehr niedrige Summenschaltzeiten aus ($t_{\text{ges}} = t_{\text{on}} + t_{\text{off}}$).

[0071] Die in den TN- und STN-Zellen erfindungsgemäß verwendeten Flüssigkristallmischungen sind dielektrisch positiv mit $\Delta\epsilon \geq 1$. Besonders bevorzugt sind Flüssigkristallmischungen mit $\Delta\epsilon \geq 3$, insbesondere mit $\Delta\epsilon \geq 5$.

[0072] Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen weisen günstige Werte für die Schwellenspannung $V_{10/0/20}$ und für die Rotationsviskosität γ_1 auf. Ist der Wert für den optischen Wegunterschied $d \cdot \Delta n$ vorgegeben, wird der Wert für die Schichtdicke d durch die optische Anisotropie Δn bestimmt. Insbesondere bei relativ hohen Werten für $d \cdot \Delta n$ ist i. a. die Verwendung erfindungsgemäßer Flüssigkristallmischungen mit einem relativ hohen Wert für die optische Anisotropie bevorzugt, da dann der Wert für d relativ klein gewählt werden kann, was zu günstigeren Werten für die Schaltzeiten führt. Aber auch solche Flüssigkristallanzeigen, die erfindungsgemäße Flüssigkristallmischungen mit kleineren Werten für Δn enthalten, sind durch vorteilhafte Werte für die Schaltzeiten gekennzeichnet.

[0073] Die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen sind werter durch vorteilhafte Werte für die Steilheit der elektrooptischen Kennlinie gekennzeichnet, und können insbesondere bei Temperaturen über 20°C mit hohen Multiplexraten betrieben werden. Darüber hinaus weisen die erfindungsgemäßen Flüssigkristallmischungen eine hohe Stabilität und günstige Werte für den elektrischen Widerstand und die Frequenzabhängigkeit der Schwellenspannung auf. Die Flüssigkristallanzeigen weisen einen großen Arbeitstemperaturbereich und eine gute Winkelabhängigkeit des Kontrastes auf.

[0074] Der Aufbau der Flüssigkristall-Anzeigeelemente aus Polarisatoren, Elektrodengrundplatten und Elektroden mit einer solchen Oberflächenbehandlung, dass die Vorzugsorientierung (Direktor) der jeweils daran angrenzenden Flüssigkristall-Moleküle von der einen zur anderen Elektrode gewöhnlich um betragsmäßig 160° bis 720° gegeneinander verdreht ist, entspricht der für derartige Anzeigeelemente üblichen Bauweise. Dabei ist der Begriff der üblichen Bauweise hier weit gefasst und umfasst auch alle Abwandlungen und Modifikationen der TN- und STN-Zelle, insbesondere auch Matrix-Anzeigeelemente sowie die zusätzliche Magnete enthaltenden Anzeigeelemente.

[0075] Der Oberflächentiltwinkel an den beiden Trägerplatten kann gleich oder verschieden sein. Gleiche Tiltwinkel sind bevorzugt. Bevorzugte TN-Anzeigen weisen Anstellwinkel zwischen der Längsachse der Moleküle an der Oberfläche der Trägerplatten und den Trägerplatten von 0° bis 7°, vorzugsweise 0,01° bis 5°, insbesondere 0,1 bis 2° auf. In den STN-Anzeigen ist der Anstellwinkel bei 1° bis 30°, vorzugsweise bei 1° bis 12° und insbesondere bei 3° bis 10°.

[0076] Der Verdrillungswinkel der TN-Mischung in der Zelle liegt dem Betrag nach zwischen 22,5° und 170°, vorzugsweise zwischen 45° und 130° und insbesondere zwischen 80° und 115°. Der Verdrillungswinkel der STN-Mischung in der Zelle von Orientierungsschicht zu Orientierungsschicht liegt dem Betrag nach zwischen 100° und 600°, vorzugsweise zwischen 170° und 300° und insbesondere zwischen 180° und 270°.

[0077] Die Herstellung der erfindungsgemäß verwendbaren Flüssigkristallmischungen erfolgt in an sich üblicher Weise. In der Regel wird die gewünschte Menge der in geringerer Menge verwendeten Komponenten in der den Hauptbestandteil ausmachenden Komponenten gelöst, zweckmäßig bei erhöhter Temperatur. Es ist auch möglich, Lösungen der Komponenten in einem organischen Lösungsmittel, z. B. in Aceton, Chloroform oder Methanol, zu mischen und das Lösungsmittel nach Durchmischung wieder zu entfernen, beispielsweise durch Destillation.

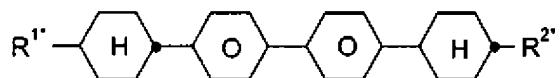
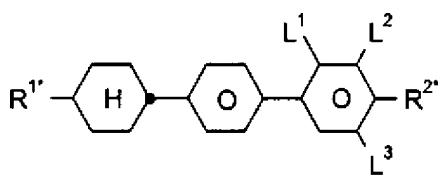
[0078] Die Dielektrika können auch weitere, dem Fachmann bekannte und in der Literatur beschriebene Zusätze enthalten. Beispielsweise können 0–15% pleochroitische Farbstoffe zugesetzt werden.

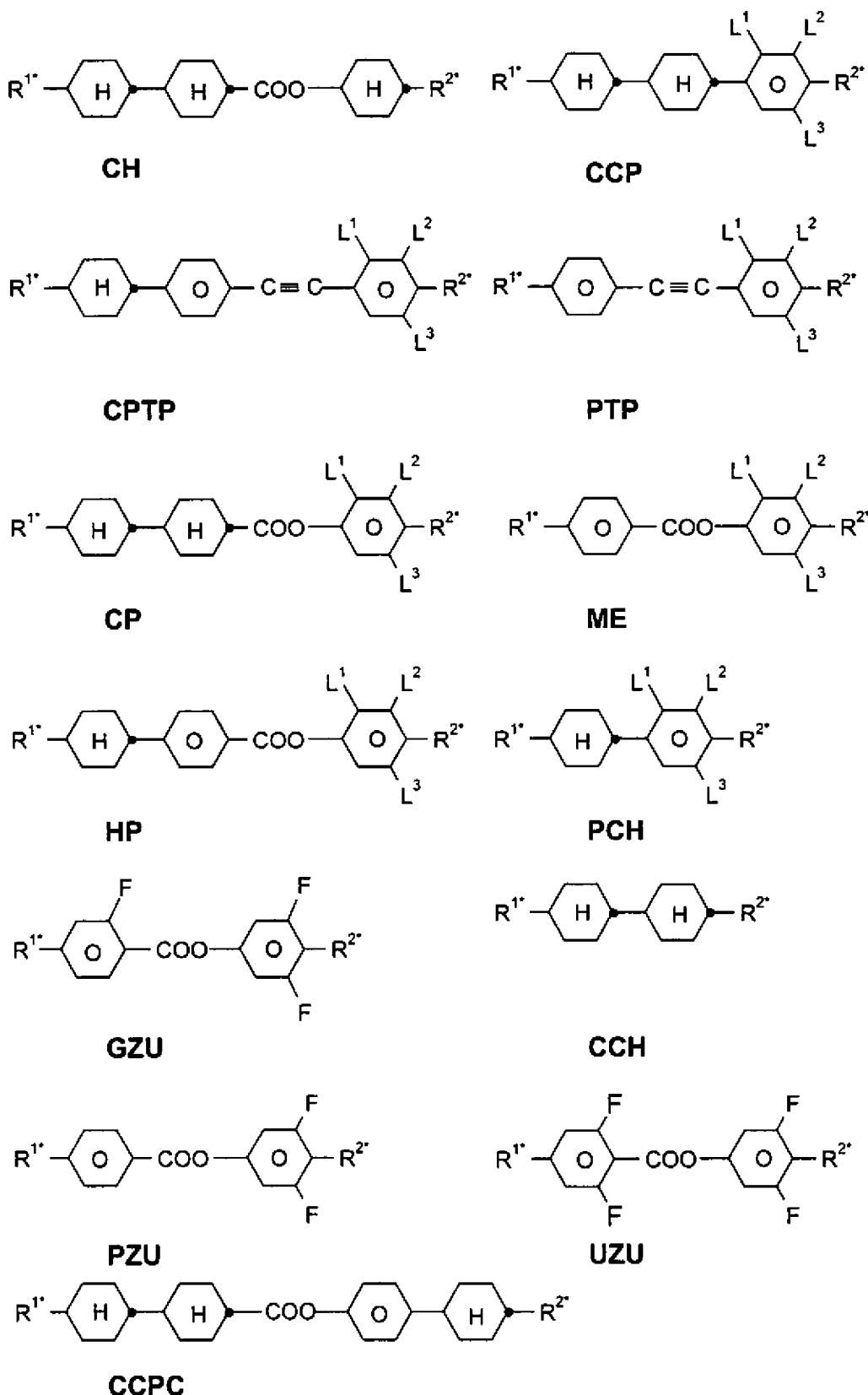
[0079] In der vorliegenden Anmeldung und in den folgenden Beispielen sind die Strukturen der Flüssigkristallverbindungen durch Acronyme angegeben, wobei die Transformation in chemische Formeln gemäß folgender Tabellen A und B erfolgt. Alle Reste C_nH_{2n+1} und C_mH_{2m+1} sind geradkettige Alkylreste mit n bzw. m C-Atomen ($n, m: 1-12$). Die Alkenylreste weisen die trans-Konfiguration auf. Die Codierung gemäß Tabelle B versteht sich von selbst. In Tabelle A ist nur das Acronym für den Grundkörper angegeben.

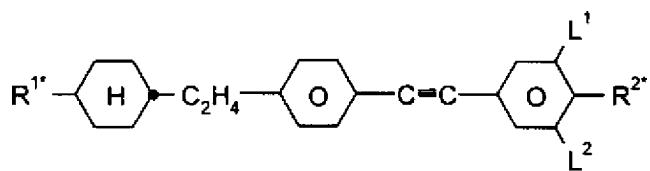
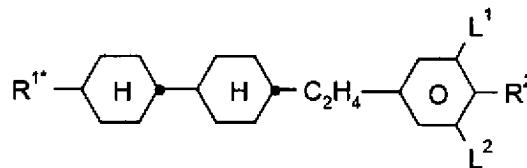
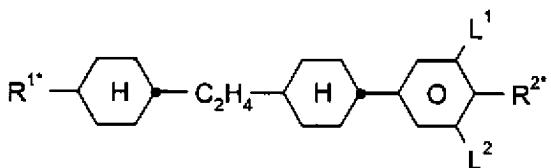
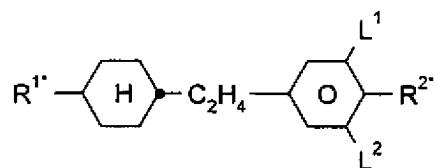
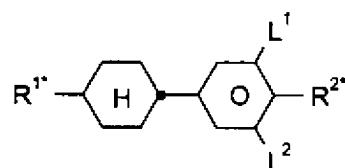
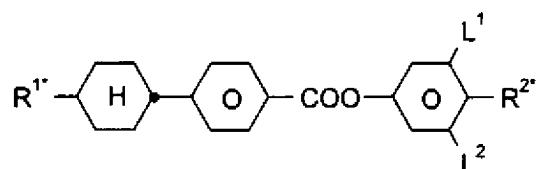
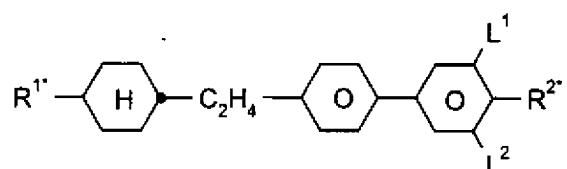
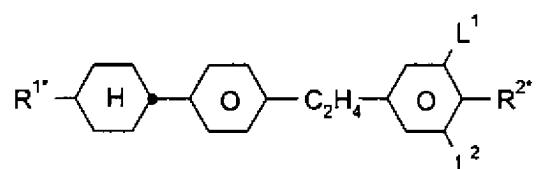
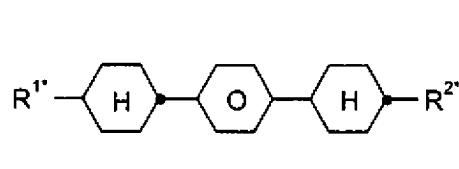
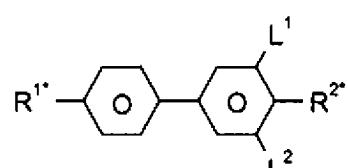
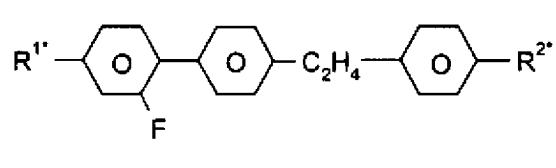
[0080] Im Einzelfall folgt getrennt vom Acronym für den Grundkörper mit einem Strich der in der untenstehenden Tabelle angegebene Code für die Substituenten R^{1*} , R^{2*} , L^1 , L^2 und L^3 .

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

[0081] Die erfindungsgemäßen Mischungen enthalten vorzugsweise eine oder mehrere Verbindungen aus den Tabellen A und B.

Tabelle A: (L¹, L², L³ = H oder F)



**CEPTP****ECCP****CECP****EPCH****PCH****CPZP****BECH****EBCH****CPC****B****FET-nF**

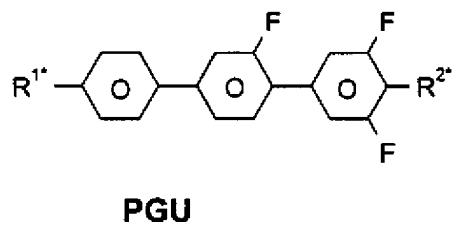
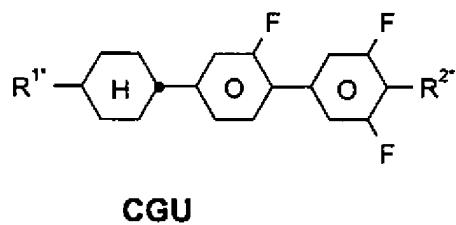
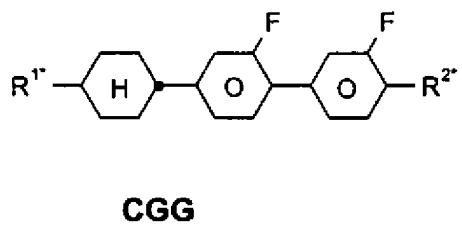
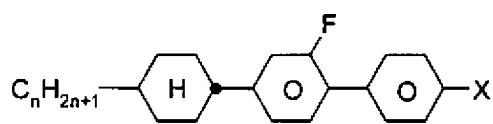
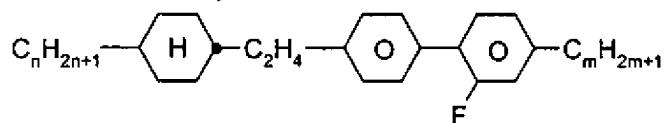
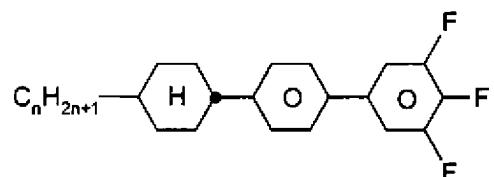
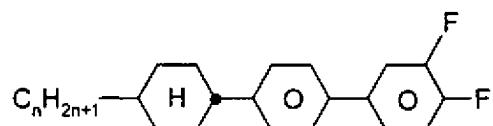
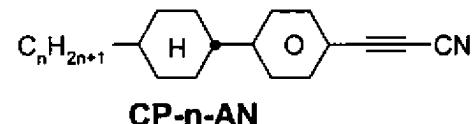
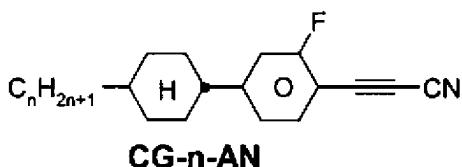
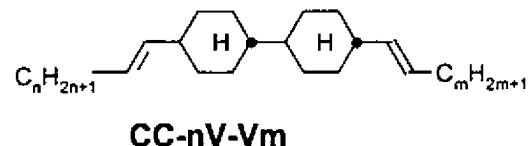
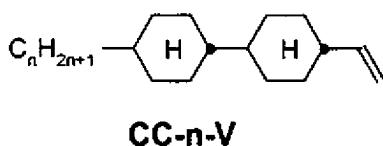
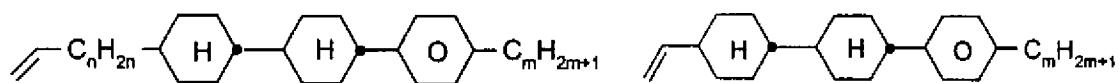
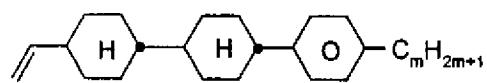
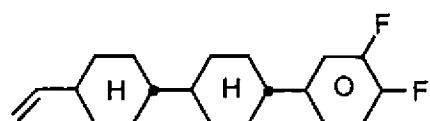
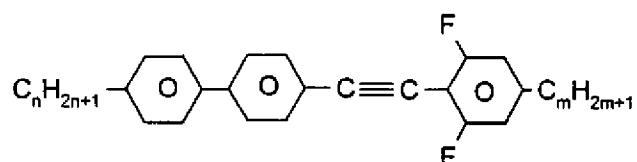
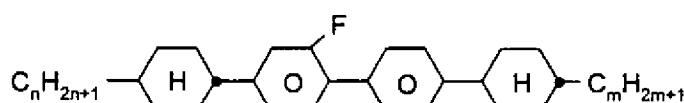
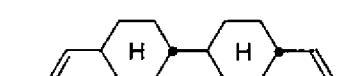
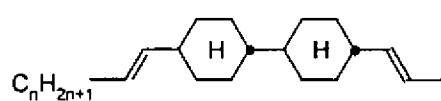
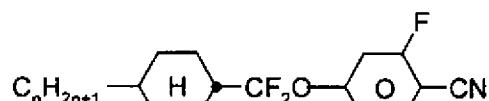
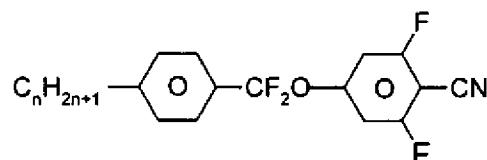
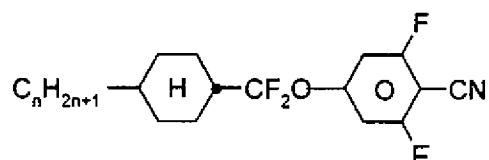
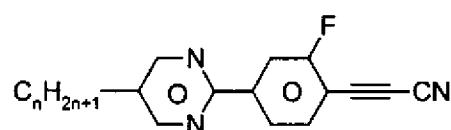
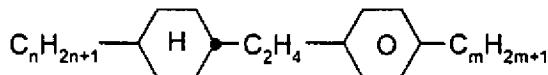
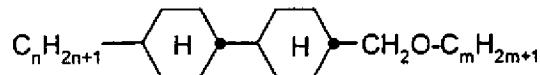
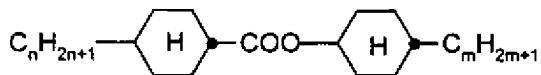


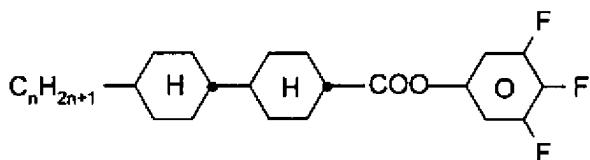
Tabelle B:

**BCH-n.Fm****lnm****BCH-nF.F****BCH-nF.F.F****CP-n-AN****CG-n-AN****CC-nV-Vm****CC-n-V**

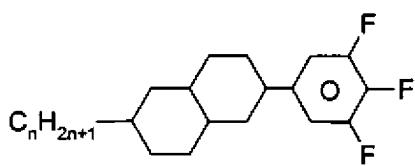
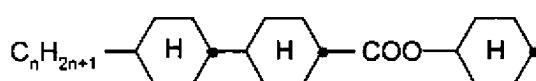
**CCP-Vn-m****CCP-V-m****CCG-V-F****PPTUI-n-m****CBC-nmF****CC-V-V****CC-1V-V1****CC-nV-V1****CQG-n-N****PQU-n-N****CQU-n-N****MG-n-AN****ECCP-nm****CCH-n1EM**



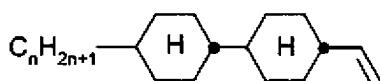
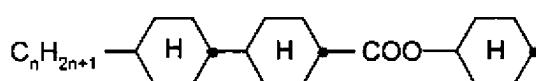
0S-nm



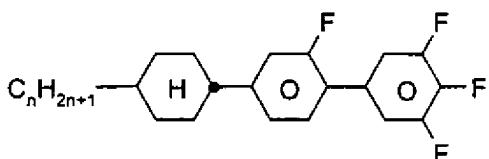
CCZU-n-F



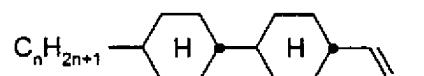
DecU-n-F



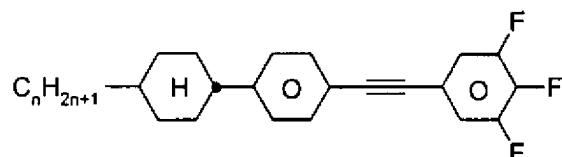
CH-nm



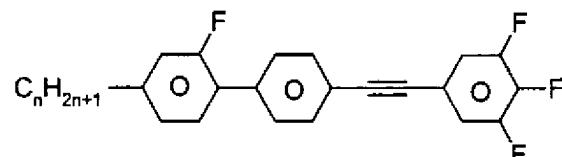
CC-n-V



CGU-n-F



CC-n-V1



CPTU-n-F



Klp. Klärpunkt (Phasenübergangstemperatur nematisch-isotrop),

S-N Phasenübergangs-Temperatur smektisch-nematisch,

Visk. Fließviskosität (mm²/s, soweit nicht anders angegeben, bei 20°C),

Δn optische Anisotropie (589 nm, 20°C)

S Kennliniensteilheit = V_{90}/V_{10}

V_{10} Schwellenspannung = charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 10%,

V_{90} charakteristische Spannung bei einem relativen Kontrast von 90%,

$$t_{\text{ave}} = \frac{t_{\text{on}} + t_{\text{off}}}{2} \text{ (mittlere Schaltzeit)}$$

t_{on} Zeit vom Einschalten bis zur Erreichung von 90% des maximalen Kontrastes,

t_{off} Zeit vom Ausschalten bis zur Erreichung von 10% des maximalen Kontrastes,

Mux Multiplexrate

t_{store} Tieftemperatur-Lagerstabilität in Stunden (-20°C , -30°C , -40°C)

[0083] Vor- und nachstehend sind alle Temperaturen in °C angegeben. Die Prozentzahlen sind Gewichtsprozente. Alle Werte beziehen sich auf 20°C, soweit nicht anders angegeben. Die Ansteuerung der Anzeigen

erfolgt, soweit nicht anders angegeben, bei einer Multiplexrate von 1/240 und einem Bias von 1/16. Die Verdrillung (twist) beträgt 240° soweit nicht anders angegeben.

Beispiel 1

ME2N.F	5,0%	Klärpunkt [°C]:	83,4
ME3N.F	6,0%	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1316
ME4N.F	9,0%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20°C]:	19,1
CG-3-AN	10,0%	γ_1 [mPa·s]:	153
PCH-3N.F.F	13,0%		
CCG-V-F	21,0%		
CCPC-33	5,0%		
CCPC-34	5,0%		
CPTU-3-F	10,0%		
CCP-V-1	14,0%		
CC-5-V	2,0%		

Beispiel 2

ME2N.F	5,0%	Klärpunkt [°C]:	83,8
ME3N.F	6,0%	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1322
ME4N.F	9,0%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20°C]:	19,1
CG-3-AN	10,0%	γ_1 [mPa·s]:	154
PCH-3N.F.F	13,0%		
CCG-V-F	21,0%		
CCPC-33	5,0%		
CCPC-34	5,0%		
GPTU-3-F	6,0%		
CCP-V-1	17,0%		
CC-5-V	3,0%		

Beispiel 3

ME2N.F	6,0%	Klärpunkt [°C]:	83,1
ME3N.F	6,0%	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1339
ME4N.F	10,0%	$\Delta \epsilon$ [1 kHz; 20°C]:	19,2
CG-3-AN	10,0%	γ_1 [mPa·s]:	146
PCH-3N.F.F	13,0%		
CC-5-V	11,0%		
CCG-V-F	21,0%		
CCPC-33	5,0%		
CCPC-34	5,0%		
CCPC-35	5,0%		
PPTUI-3-2	6,0%		
CCP-V-1	2,0%		

Beispiel 4

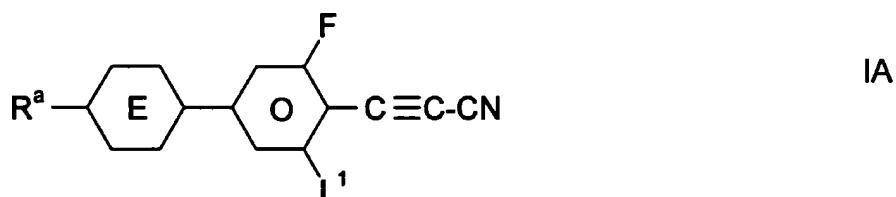
ME2N.F	5,0%	Klärpunkt [°C]:	83,1
ME3N.F	5,0%	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1344
ME4N.F	8,0%	Δε [1 kHz; 20°C]:	19,1
MG-5-AN	9,0%	γ ₁ [mPa·s]:	138
PCH-3N.F.F	13,0%		
CC-5-V	18,0%		
CCG-V-F	21,0%		
CCPC-33	5,0%		
CCPC-34	5,0%		
CCPC-35	5,0%		
PPTUI-3-2	6,0%		
CCP-V-1	2,0%		

Beispiel 5

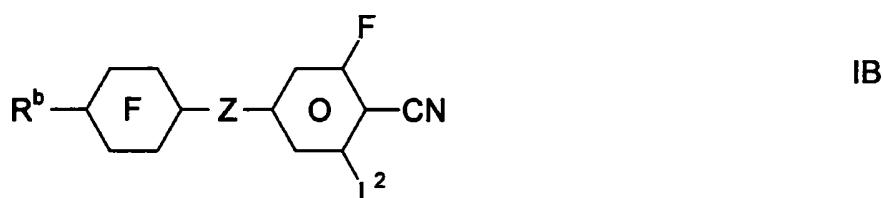
ME2N.F	6,0%	Klärpunkt [°C]:	84,1
ME3N.F	6,0%	Δn [589 nm, 20°C]:	0,1316
ME4N.F	10,0%	Δε [1 kHz; 20°C]:	19,1
CG-3-AN	10,0%	γ ₁ [mPa·s]:	153
PCH-3N.F.F	13,0%		
CC-5-V	10,5%		
CCG-V-F	21,0%		
CCPC-33	4,0%		
CCPC-34	4,0%		
CBC-33F	3,0%		
CPTP-301	3,5%		
CPTP-302	4,0%		
CCP-V-1	5,0%		

Patentansprüche

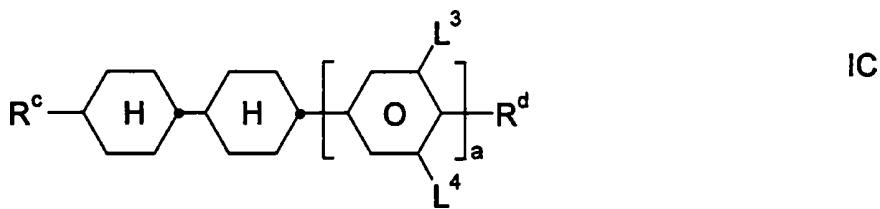
1. Flüssigkristallmischung enthaltend mindestens eine Verbindung der Formel IA,



eine oder mehrere Verbindungen der Formel IB

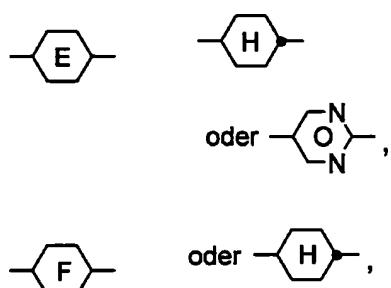


und
eine oder mehrere Verbindungen der Formel IC,



worin

R^a und R^b und R^d jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder durch mindestens ein Halogenatom substituierte Alkylgruppe mit bis zu 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH_2 -Gruppen durch $-O-$, $-CH=CH-$, $-CO-$, $-OCO-$ oder $-COO-$ so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, wobei im Fall $a = 1$, R^d auch F, Cl, $OCHFCF_3$, CF_3 oder OCF_3 bedeuten kann,
 R^c Alkenyl oder Alkenyloxy mit 2 bis 6 C-Atomen,



Z Einfachbindung,

L^1 H

L^2 F

L^3 bis L^4 jeweils unabhängig voneinander H oder F und

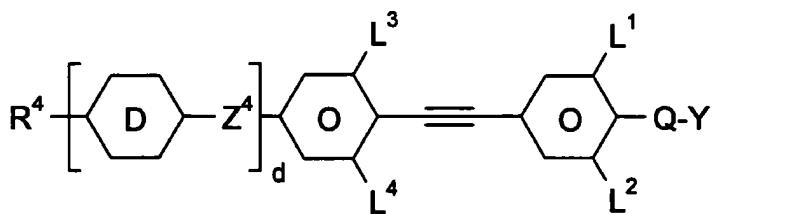
a 0 oder 1

bedeuten,

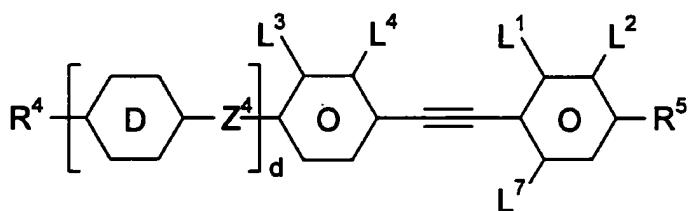
enthält,

wobei der Anteil an Verbindungen der Formel IC in der Mischung mindestens 25 Gew.% beträgt.

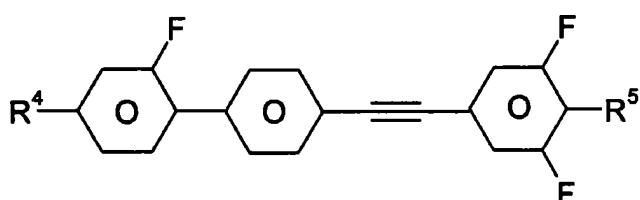
2. Flüssigkristallmischung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass sie zusätzlich mindestens eine oder mehrere Verbindungen ausgewählt aus den Formeln T1, T2 und T3,



T1



T2

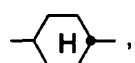


T3

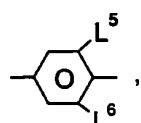
worin



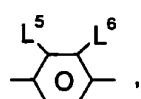
vorzugsweise



in Formel T1 auch



in Formel T2 auch



d 0 oder 1,

L^1 bis L^7 jeweils unabhängig voneinander H oder F,

Q -CF_2-, -CHF-, -OCF_2-, -OCHF- oder eine Einfachbindung,

Y F oder Cl,

Z^4 -CO-O-, -CH_2-CH_2- oder eine Einfachbindung,

R^4 und R^5 jeweils unabhängig voneinander eine unsubstituierte oder durch mindestens ein Halogenatom substituierte Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen, wobei auch ein oder zwei nicht benachbarte CH_2-Gruppen durch -O-, -CH=CH-, -CO-, -OCO- oder -COO- so ersetzt sein können, dass O-Atome nicht direkt miteinander verknüpft sind, mit Fall d = 1 R^5 auch F, Cl, CF_3 oder OCF_3.

bedeuten,

enthält.

3. Flüssigkristallmischungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 2, dadurch gekennzeichnet, dass sie 5 bis 30 Gew.% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel IA enthalten.
4. Flüssigkristallmischungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass sie 10 bis 40 Gew.% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel IB enthalten.
5. Flüssigkristallmischungen nach einem oder mehreren der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass sie 25 bis 60 Gew.% einer oder mehrerer Verbindungen der Formel IC enthalten.
6. Verwendung der Flüssigkristallmischung nach Anspruch 1 in TN-, STN- oder IPS-Anzeigen.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen