



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 699 12 532 T2 2004.09.30**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 0 969 071 B1**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **699 12 532.4**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **99 109 388.1**

(96) Europäischer Anmeldetag: **02.06.1999**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **05.01.2000**

(97) Veröffentlichungstag

der Patenterteilung beim EPA: **05.11.2003**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **30.09.2004**

(51) Int Cl.7: **C09K 19/30**

C09K 19/04, C07C 25/24

(30) Unionspriorität:

16925198 02.06.1998 JP

4956599 26.02.1999 JP

(73) Patentinhaber:

Chisso Corp., Osaka, JP

(74) Vertreter:

**Müller-Boré & Partner, Patentanwälte, European
Patent Attorneys, 81671 München**

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, FR, GB

(72) Erfinder:

**Kato, Takashi, Ichihara-shi, Chiba, JP; Kondo,
Tomoyuki, Ichihara-shi, JP; Bernhardt, Henry,
13158 Berlin, DE; Matsui, Shuichi, Ichihara-shi,
Chiba, JP; Takeuchi, Hiroyuki, Ichihara-shi, Chiba,
JP; Kubo, Yasuhiro, Ichihara-shi, Chiba, JP;
Takeshita, Fusayuki, Sodegaura-shi, Chiba, JP;
Nakagawa, Etsuo, Ichihara-shi, Chiba, JP**

(54) Bezeichnung: **Alkenylverbindung mit negativem Delta Epsilon Wert, Flüssigkristallzusammensetzung und Flüssigkristallanzeigevorrichtung**

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

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

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine flüssigkristalline Verbindung und eine Flüssigkristallzusammensetzung und insbesondere eine neuartige flüssigkristalline Verbindung, die gleichzeitig eine Alkenylgruppe und eine 2,3-Difluorphenylgruppe aufweist, eine Flüssigkristallzusammensetzung, die eine derartige Verbindung enthält, und eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung, die aus einer solchen Verbindung gebildet wird.

[0002] Unter Bezugnahme auf die DE 198 48 800 A1 hat der Anmelder freiwillig den Umfang der vorliegenden Erfindung eingeschränkt und für Deutschland gesonderte Ansprüche eingereicht.

[0003] Bei Anlegen einer Spannung an eine übliche TFT Anzeigevorrichtung mit TN Modus oder an eine herkömmliche STN Anzeigevorrichtung drehen sich die Flüssigkristallmoleküle so, dass sie sich in einer zum Substrat senkrechten Richtung hin erstrecken. Richten sich solche Moleküle diagonal aus (das heißt, sie erstrecken sich senkrecht zum Substrat), entstehen Probleme dadurch, dass die optischen Eigenschaften der Flüssigkristallmoleküle sich in Abhängigkeit vom Blickwinkel auf die Flüssigkristallplatte unterscheiden und dass der Blickwinkel eng ist.

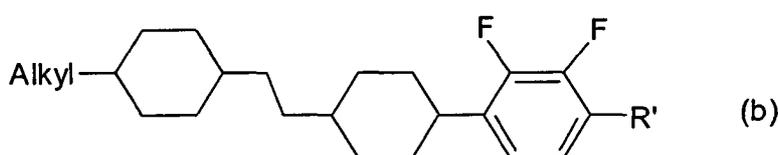
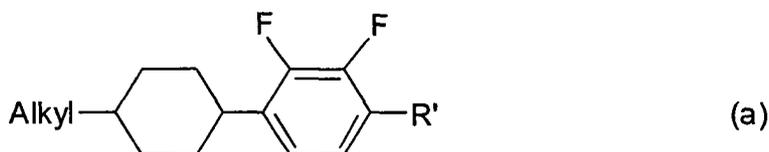
[0004] Als Systeme zur Verwirklichung eines weiten Blickwinkels haben das In-Plane-Switching System (IPS), das durch die Bildung kammartiger Elektroden auf einem Substrat gekennzeichnet ist (G. Baur, Freiburger Arbeitstagung Flüssigkristalle, Auszug Nr. 22 (1993), M. Oh-e, et al., ASIA DISPLAY'95, 577 (1995)) und das Vertically Aligned (VA) System (K. Ohmuro, et al., SID 97 DIGEST, 845 (1997)), die Aufmerksamkeit auf sich gezogen und haben in der Praxis Verwendung gefunden.

[0005] Beim IPS System ist der Blickwinkel stark erweitert, da die Flüssigkristallmoleküle sich innerhalb der Ebene der Oberfläche des Glassubstrats drehen. Beim VA System drehen sich die Flüssigkristallmoleküle von der vertikalen Richtung in die horizontale Richtung gegen das Substrat und ein weiter Blickwinkel wird durch die Steuerung der Orientierung in der Art eines Multidomainsystems gesteuert.

[0006] Im Vergleich zu CRTs weisen diese Anzeigesysteme jedoch noch Probleme auf und es gibt Forderungen nach Verbesserung der Ansprechzeit, Verbesserung des Kontrasts und Verringerung der Steuerspannung.

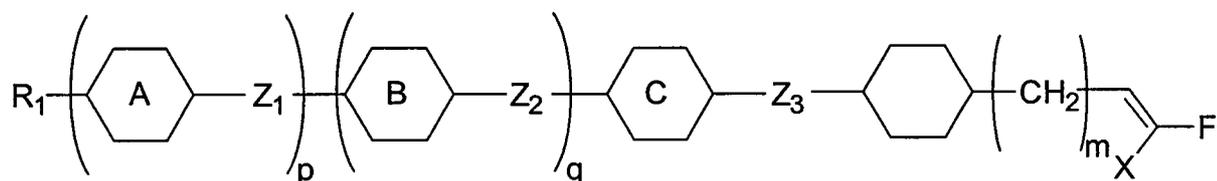
[0007] Die in IPS und VA Systemen verwendete Flüssigkristallverbindung muß für ihre Anzeigeeigenschaften einen großen negativen Wert der dielektrischen Anisotropie ($\Delta\epsilon$) und eine geringe Viskosität zur Verbesserung der Ansprechzeit aufweisen. Da als Steuerungsverfahren die aktive Matrixsteuerung verwendet wird, muß die Verbindung zur Verbesserung des Kontrasts ein großes Spannungshalteverhältnis (V.H.R.) aufweisen.

[0008] Von verschiedenen Verbindungen ist bekannt, dass sie negative dielektrischen Anisotropiewerte aufweisen und die folgenden Verbindungen (a) und (b) sind in der offengelegten japanischen Patentanmeldung 2-4725 und in der offengelegten japanisch-übersetzten PCT Patentanmeldung 2-503441 offenbart:



wobei R' eine Alkylgruppe oder eine Alkoxygruppe darstellt.

[0009] Obwohl jeder der vorstehenden flüssigkristallinen Verbindungen (a) und (b) eine 2,3-Difluor-1,4-Phenylengruppe als Teil ihrer Struktur aufweist und ein negatives $\Delta\epsilon$ aufweist, ist $|\Delta\epsilon|$ nicht ausreichend groß und die Viskosität ist hoch. Weiterhin ist die gemeinsame gute Löslichkeit mit anderen flüssigkristallinen Verbindungen, besonders die gemeinsame gute Löslichkeit bei sehr geringer Temperatur, nicht ausreichend hoch und eine solche Verbindungen enthaltende Flüssigkristallzusammensetzung ist so instabil, dass die Tieftemperaturlagerung zur Ausfällung von Kristallen oder zum Auftreten einer smektischen Phase führt. Die WO 98/08791 beschreibt eine Verbindung eines Fluorvinylderivats, die durch die folgende allgemeine Formel dargestellt wird:



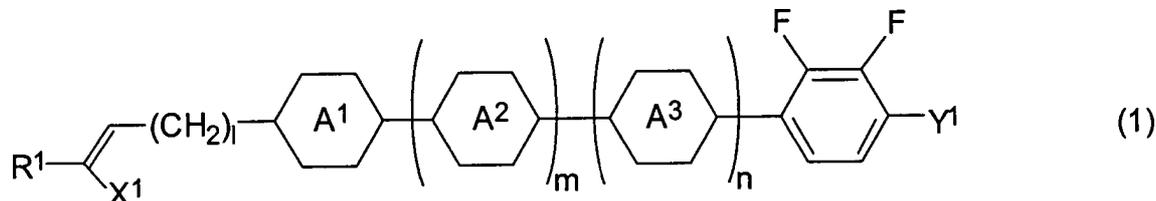
und die die Charakteristika eines Flüssigkristalls, einer Flüssigkristallzusammensetzung und einer Flüssigkristallanzeigevorrichtung aufweist, die unter Verwendung dieser Zusammensetzung gebildet wird, wobei R_1 eine Alkylgruppe mit 1 bis 18 Kohlenstoffatomen ist und eine Methylengruppe in der Alkylgruppe durch ein Sauerstoffatom, ein Schwefelatom, $-\text{CH}=\text{CH}-$ oder $-\text{C}\equiv\text{C}-$ und substituiert sein kann und ein Wasserstoffatom in der Alkylgruppe durch ein Halogenatom oder eine Cyanogruppe substituiert sein kann; die Ringe A, B und C jeweils 1,4-Cyclohexylen, 1,4-Phenylen oder dergleichen sind, wobei ein Wasserstoffatom in dem Ring durch ein Halogenatom substituiert sein kann; Z_1 , Z_2 und Z_3 jeweils eine Einfachbindung, $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$, $-\text{OCH}_2-$, $-(\text{CH}_2)_4-$, $-(\text{CH}_2)_3-\text{O}-$, $-\text{O}-(\text{CH}_2)_3-$, $-(\text{CH}_2)_2-\text{CH}=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CH}-(\text{CH}_2)_2-$, $-\text{CF}_2\text{O}-$, $-\text{OCF}_2-$, $-\text{CR}_2=\text{CH}-$, $-\text{CH}=\text{CR}_2-$ oder $-\text{CF}=\text{CF}-$ ist und R_2 eine Alkylgruppe mit 1 bis 5 Kohlenstoffatomen ist; X ein Wasserstoffatom oder ein Fluoratom ist; p und q jeweils 0 oder 1 sind und m eine ganze Zahl von 0 bis 5 ist.

[0010] Zur Lösung der im Stand der Technik aufgetretenen Probleme ist ein Ziel der vorliegenden Erfindung, eine flüssigkristalline Verbindung zur Verfügung zu stellen, die einen großen Temperaturbereich, innerhalb dessen eine Flüssigkristallphase vorkommt (nachstehend als „ein Temperaturbereich der Flüssigkristallphase“ bezeichnet), ein großes negatives $\Delta\varepsilon$, niedrige Viskosität und eine gemeinsame gute Löslichkeit bei geringer Temperatur aufweist, die zur Verbesserung der Ansprechzeit und des Kontrasts und zur Erniedrigung der Spannungsübertragungsfähigkeit) Kurve und des Kontrasts durch Erhöhung des K_{33}/K_{11} Werts in dem STN System beitragen kann; eine Flüssigkristallzusammensetzung, die solche flüssigkristallinen Verbindungen enthält und eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung zur Verfügung zu stellen, die aus einer solchen Flüssigkristallzusammensetzung besteht.

[0011] Die vorliegenden Erfinder führten wiederholt Untersuchungen durch, um das vorstehende und andere Ziele zu erreichen, und stellten fest, dass alle Gruppen von Verbindungen, die eine Alkenylgruppe und eine 2,3-Difluor-1,4-Phenylengruppe, dargestellt durch die Formel (1) enthalten, ein großes negatives $\Delta\varepsilon$, einen großen Temperaturbereich der Flüssigkristallphase, niedrige Viskosität und gemeinsame ausgezeichnete Löslichkeit bei geringer Temperatur zeigt, und dass $\Delta\varepsilon/\varepsilon_{\perp}$ erniedrigt werden kann und der K_{33}/K_{11} Wert durch eine geeignete Auswahl der Positionen der Doppelbindungen in der Alkenylgruppe erhöht werden kann, um zur vorliegenden Erfindung zu kommen.

[0012] Die vorliegende Erfindung wird folgendermaßen beschrieben.

[0013] Gemäß einem ersten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine flüssigkristalline Verbindung zur Verfügung gestellt, die durch die folgende allgemeine Formel (1) dargestellt wird:



wobei R^1 Wasserstoff, Fluor, eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen oder eine Alkylengruppe mit 2 bis 15 Kohlenstoffatomen darstellt, jeder der Ringe A^1 , A^2 und A^3 unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,4-Cyclohexylengruppe, trans-1,4-Silacyclohexylengruppe, 1,4-Phenylengruppe, 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe, 2-Fluor-1,4-Phenylengruppe, 3-Fluor-1,4-phenylengruppe, Pyrimidin-2,5-diylgruppe, Pyridin-2,5-diylgruppe, 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe, Tetrahydropyran-2,5-diylgruppe, 1,3-Dithian-2,5-diylgruppe oder Tetrahydrothiopyran-2,5-diylgruppe darstellt, X^1 Wasserstoff oder Fluor darstellt, Y^1 Wasserstoff oder eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, in der jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen ($-\text{CH}_2-$) durch Sauerstoff substituiert sein kann, darstellt, l eine ganze Zahl von 0 bis 10 darstellt, wobei jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen in ($-\text{CH}_2-$) durch Sauerstoff substituiert sein kann, und jedes von m und n unabhängig voneinander 0 oder 1 darstellt, mit der Maßgabe, dass wenn sowohl A^1 als auch A^2 trans-1,4-Cyclohexylen darstellen, A^3 1,4-Phenylen darstellt, Y^1 C_5H_{11} darstellt, l 2 darstellt, sowohl m als auch n 1 darstellen, dann stellt R^1 Wasserstoff, eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen oder eine Alkylengruppe mit 2 bis 15 Kohlenstoffatomen dar, oder X^1 stellt Wasserstoff dar.

[0014] Gemäß einem zweiten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine flüssigkristalline Verbindung entsprechend dem ersten Aspekt zur Verfügung gestellt, wobei der Ring A^1 in der allgemeinen Formel (1) eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe ist und m und n beide 0 sind.

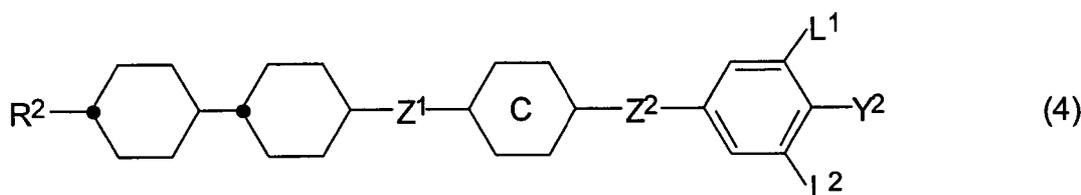
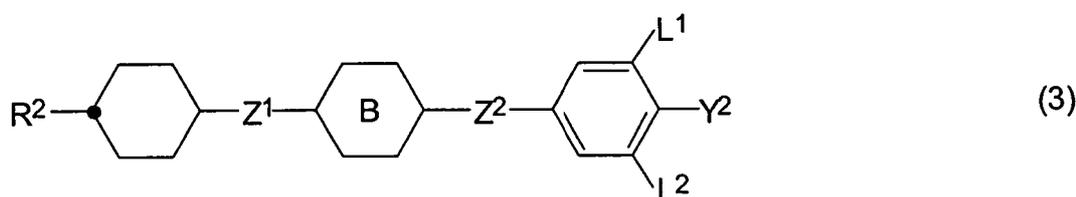
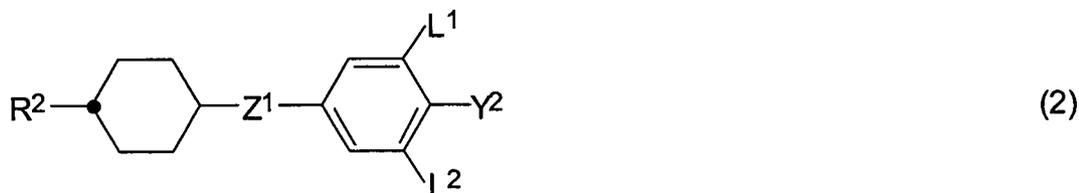
[0015] Gemäß einem dritten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine flüssigkristalline Verbindung entsprechend dem ersten Aspekt zur Verfügung gestellt, wobei jeder der Ringe A^1 und A^2 in der allgemeinen Formel (1) unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe oder 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe ist, m 1 ist und n 0 ist.

[0016] Gemäß einem vierten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine flüssigkristalline Verbindung entsprechend dem ersten Aspekt zur Verfügung gestellt, wobei jeder der Ringe A^1 , A^2 und A^3 in der allgemeinen Formel (1) unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe oder

1,3-Dioxan-2,3-diylgruppe ist und m und n beide 1 sind.

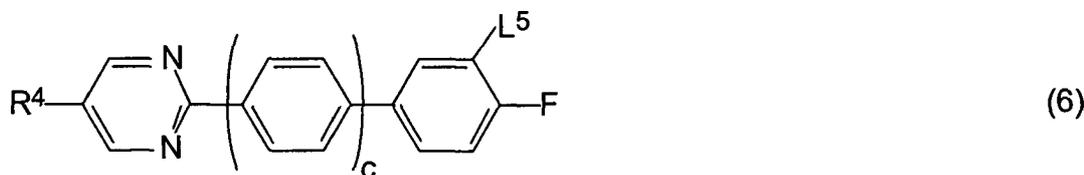
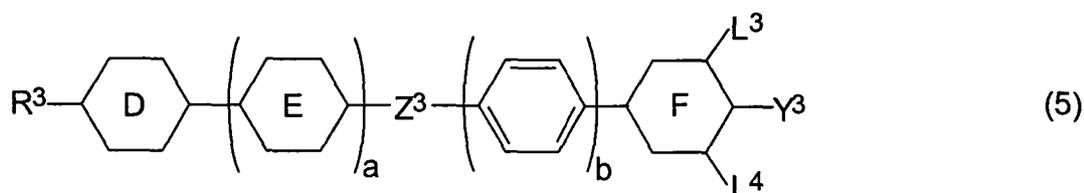
[0017] Gemäß einem fünften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens zwei Komponenten, gekennzeichnet durch das Beinhalten von mindestens einer flüssigkristallinen, durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindung, umfaßt.

[0018] Gemäß einem sechsten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte 1 bis 4 als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus einer Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (2), (3) und (4) dargestellten Verbindungen als eine zweite Komponente umfaßt,



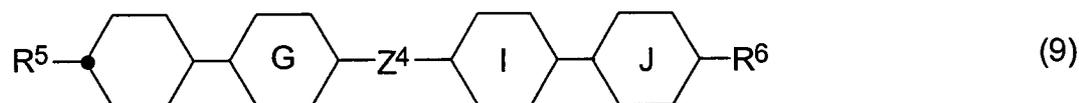
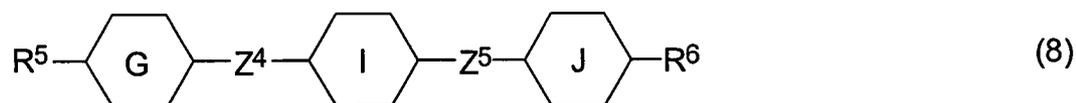
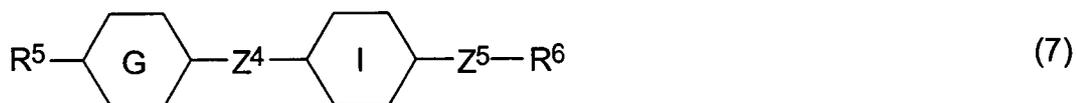
wobei R^2 eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in der jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder einer $-CH=CH-$ Gruppe substituiert sein kann und in der jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, Y^2 Fluor, Chlor, $-OCF_3$, $-OCF_2H$, $-CF_3$, $-CF_2H$, $-CFH_2$, $-OCF_2CF_2H$ oder $-OCF_2CFHCF_3$ darstellt, jeder von L^1 und L^2 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Fluor darstellt, jeder von Z^1 und Z^2 unabhängig voneinander eine 1,2-Ethylengruppen, Vinylengruppe, 1,4-Butylengruppe, $-COO-$, CF_2O- , $-OCF_2-$ oder eine Einfachbindung darstellt, der Ring B eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe oder 1,4-Phenylengruppe darstellt, in der jedes der Wasserstoffatome durch Fluor substituiert sein kann und der Ring C eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe darstellt, in der jedes der Wasserstoffatome durch Fluor substituiert sein kann.

[0019] Gemäß einem siebten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



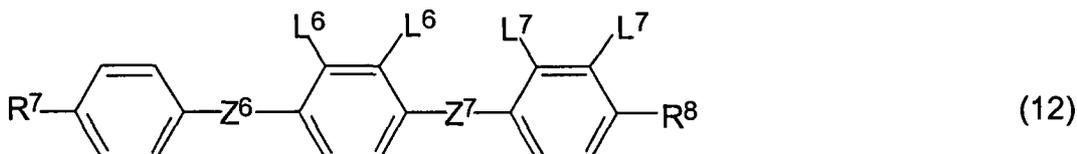
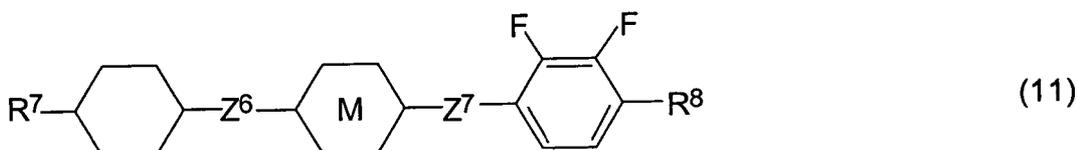
wobei jeder von R^3 und R^4 unabhängig voneinander eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in der jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Vinylengruppe substituiert sein kann und in der jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, Y^3 -CN oder $-C\equiv C-CN$ darstellt, der Ring D eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,4-Phenylengruppe, Pyrimidin-2,5-diylgruppe oder 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe darstellt, der Ring E eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe, in der jedes von optionalen Wasserstoffatomen durch Fluor substituiert sein kann, oder eine Pyrimidin-2,5-diylgruppe darstellt, der Ring F eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe darstellt, Z^3 eine 1,2-Ethylengruppe, $-COO-$ oder eine Einfachbindung darstellt, jeder von L^3 , L^4 und L^5 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Fluor darstellt und jedes von a, b und c unabhängig voneinander 0 oder 1 darstellt.

[0020] Gemäß einem achten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus einer Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



wobei jeder von R^5 und R^6 unabhängig voneinander eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in der jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Vinylengruppe substituiert sein kann und in der jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, jeder der Ringe G, I und J unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, Pyrimidin-2,5-diylgruppe oder 1,4-Phenylengruppe, in der Wasserstoff durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, und jeder von Z^4 und Z^5 unabhängig voneinander eine 1,2-Ethylengruppe, Vinylengruppe, $-COO-$, $-C\equiv C-$ oder eine Einfachbindung darstellt.

[0021] Gemäß einem neunten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (10) und (11) und (12) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



wobei jeder von R^7 und R^8 unabhängig voneinander eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in der jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Vinylengruppe substituiert sein kann und in der jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, jeder der Ringe K und M unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe darstellt, jeder von L^6 und L^7 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Fluor darstellt, aber L^6 und L^7 nicht gleichzeitig Wasserstoff sind, und jeder von Z^6 und Z^7 unabhängig voneinander $-CH_2CH_2-$, $-CH_2O-$ oder eine Einfachbindung darstellt.

[0022] Gemäß einem zehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (10), (11) und (12) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente umfaßt.

[0023] Gemäß einem elften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (2), (3) und (4) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente umfaßt.

[0024] Gemäß einem zwölften Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente umfaßt.

[0025] Gemäß einem dreizehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ zur Verfügung gestellt, die mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Aspekte eins bis vier als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (2), (3) und (4) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine vierte Komponente umfaßt.

[0026] Gemäß einem vierzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ nach einem der Aspekte fünf bis dreizehn zur Verfügung gestellt, die weiter eine oder mehrere optisch aktive Verbindungen umfaßt.

[0027] Gemäß einem fünfzehnten Aspekt der vorliegenden Erfindung wird eine Flüssigkristallanzeigevorrichtung zur Verfügung gestellt, die aus einer Flüssigkristallzusammensetzung nach einem der Aspekte fünf bis vierzehn gebildet ist.

[0028] Die flüssigkristallinen Verbindungen der vorliegenden Erfindung, die durch die allgemeine Formel (1) dargestellt sind, sind Verbindungen mit zwei bis vier Ringen und die durch das gleichzeitige Beibehalten einer Alkenylgruppe und einer 2,3-Difluorphenylgruppe charakterisiert sind. Diese flüssigkristallinen Verbindungen

zeigen unter Bedingungen, unter denen Flüssigkristallanzeigevorrichtungen verwendet werden, nicht nur physikalische und chemische Stabilität, sondern weisen ebenfalls einen weiten Temperaturbereich der Flüssigkristallphase, ein großes negatives $\Delta\epsilon$ und niedrige Viskosität auf, sie ermöglichen ein Zunahme des K_{33}/K_{11} Werts und sind in Flüssigkristallzusammensetzungen sogar bei niedriger Temperatur gut löslich.

[0029] Obwohl Verbindungen mit einer 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe in entsprechenden Teilstrukturen in Patentblättern oder anderen Literaturstellen veröffentlicht worden sind, wie es in der Darstellung des Standes der Technik beschrieben wurde, haben die vorliegenden Erfinder als erstes entdeckt, dass Verbindungen mit sowohl einer Alkenylgruppe als auch der vorstehenden Struktur die vorstehenden Merkmale aufweisen. In den Verbindungen der vorliegenden Erfindung können gewünschte Eigenschaften durch eine geeignete Auswahl der Ringstrukturen oder der Strukturen der Bindungsgruppen oder Seitenketten unter den Elementen, die ein Molekül bilden, angepasst werden. Werden die Verbindungen der vorliegenden Erfindung als Komponenten von Flüssigkristallzusammensetzungen verwendet, können nematische Flüssigkristallzusammensetzungen mit den folgenden bevorzugten Eigenschaften hergestellt werden.

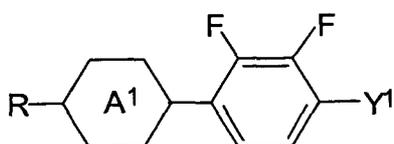
- 1) Da der Temperaturbereich der Flüssigkristallphase weit ist, ist der anwendbare Temperaturbereich erweitert.
- 2) Da die Zusammensetzungen ein großes negatives $\Delta\epsilon$ und niedrige Viskosität aufweisen, ist in IPS und VA Systemen die Ansprechzeit verbessert und die Steuerspannung erniedrigt.
- 3) Da der K_{33}/K_{11} Wert erhöht werden kann und $\Delta\epsilon/\epsilon_{\perp}$ im STN System erniedrigt werden kann, ist die Steilheit der V-T (Spannungsübertragungsfähigkeit) Kurve verbessert.
- 4) Stabile nematische Flüssigkristallzusammensetzungen können ohne Ausfällung von Kristallen und Auftreten einer smektischen Phase, sogar bei äußerst niedriger Temperatur, hergestellt werden.

[0030] Somit können neuartige Flüssigkristallzusammensetzungen und Flüssigkristallanzeigevorrichtungen zur Verfügung gestellt werden, die in den Umgebungen, in denen sie verwendet werden, stabil sind, die die Erweiterung eines Temperaturbereich für deren Verwendung verwirklichen und die eine geringe Steuerspannung und hohe Ansprechgeschwindigkeit aufweisen und einen hohen Kontrast liefern.

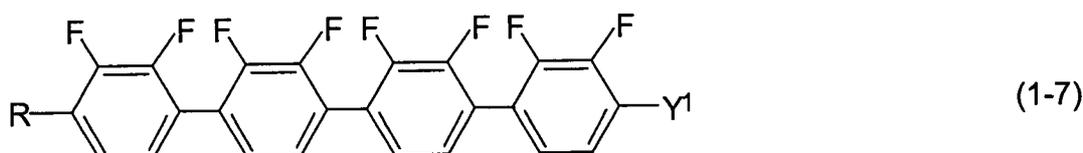
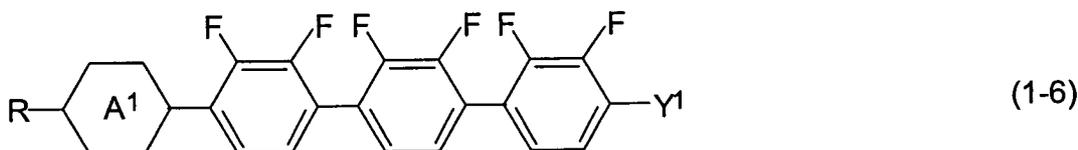
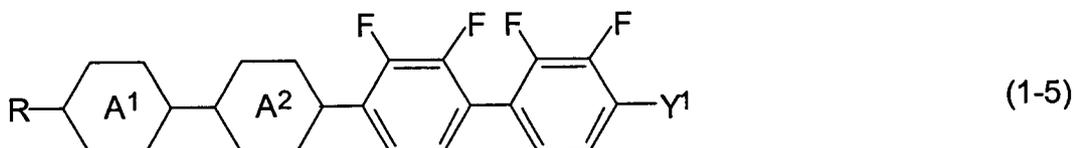
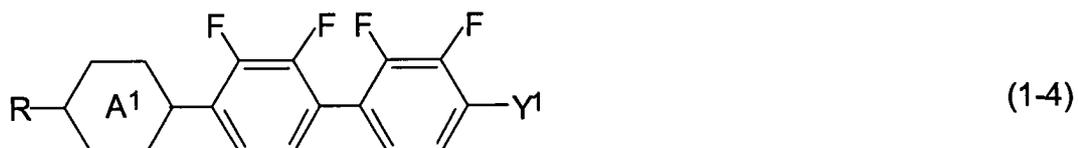
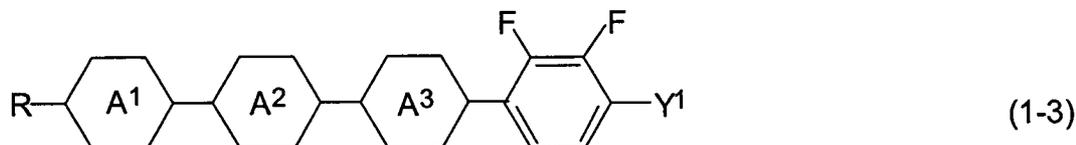
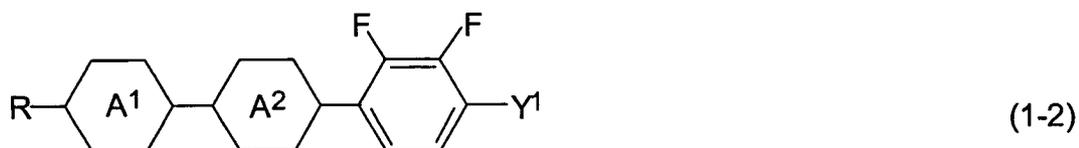
[0031] Obwohl alle Verbindungen der vorliegenden Erfindung vorteilhafte Eigenschaften aufweisen, kann eine Flüssigkristallzusammensetzungen, die die Anforderungen spezifischer Anwendungen erfüllt, durch Verwendung von Verbindungen hergestellt werden, bei denen R^1 , der Ring A^1 , der Ring A^2 , der Ring A^3 , X^1 , Y^1 , l , m und n in der allgemeinen Formel (1) in geeigneter Weise ausgewählt worden sind.

[0032] Wird eine Verbindung mit einem großen negativen $\Delta\epsilon$ gewünscht, kann eine 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe an die Stelle des Rings A^1 , des Rings A^2 oder des Rings A^3 gebunden werden; falls es erforderlich ist, dass der Temperaturbereich der Flüssigkristallphase auf der Tieftemperaturseite liegt, kann eine Zwei-Ringverbindung ($m = n = 0$) ausgewählt werden; falls es erforderlich ist, dass der Temperaturbereich der Flüssigkristallphase auf der Hochtemperaturseite liegt, kann eine Drei-Ring- oder Vier-Ringverbindung ($m + n = 1$ oder $m + n = 2$) ausgewählt werden und wird ein großer Anisotropie Brechungsindex benötigt, kann eine 1,4-Phenylengruppe an die Stelle des Rings A^1 , des Rings A^2 oder des Rings A^3 gebunden werden. Die Verbindung, bei der ein Wasserstoffatom an der 1,4-Phenylengruppe durch ein Fluoratom substituiert ist, weist bei niedriger Temperatur eine besonders hervorragende Löslichkeit auf.

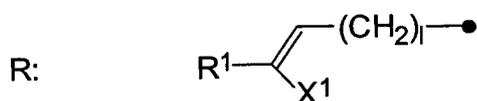
[0033] Unter den durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindungen sind Beispiele besonders vorteilhafter Verbindungen diejenigen, die durch die folgenden allgemeinen Formeln (1-1) bis (1-7) dargestellt sind:



(1-1)



wobei Ring A¹, Ring A², Ring A³ und Y¹ dieselben Bedeutungen, wie vorstehend beschrieben, aufweisen und R die folgende Struktur aufweist



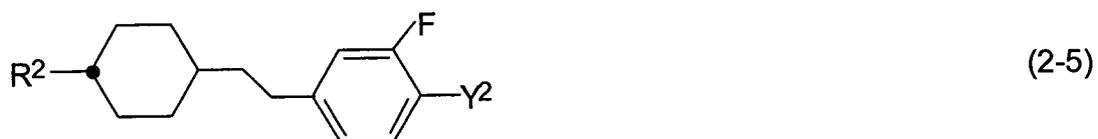
wobei R₁ und X₁ dieselben Bedeutungen wie vorstehend beschrieben aufweisen.

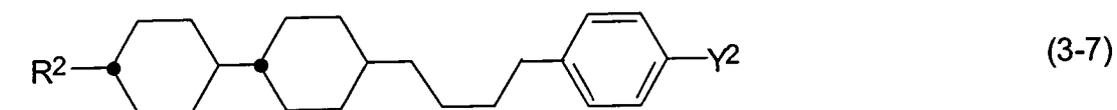
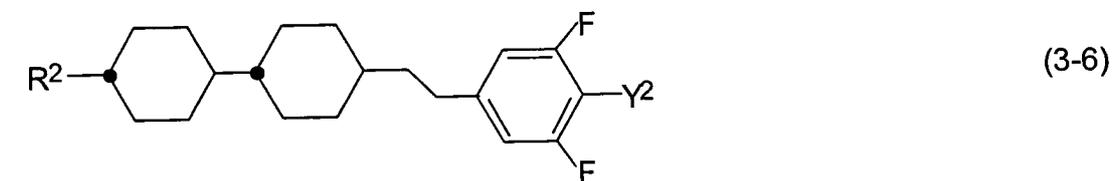
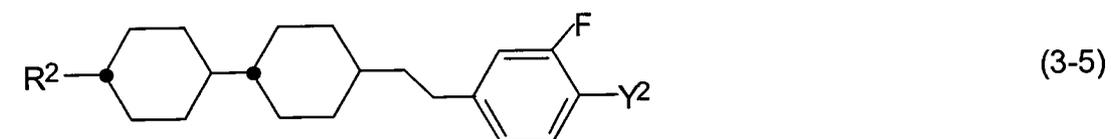
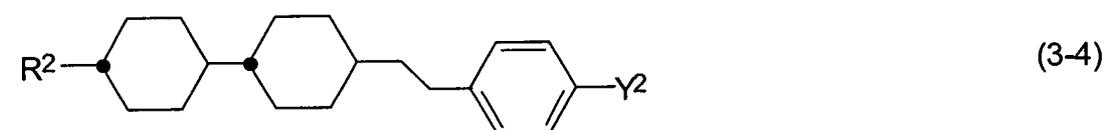
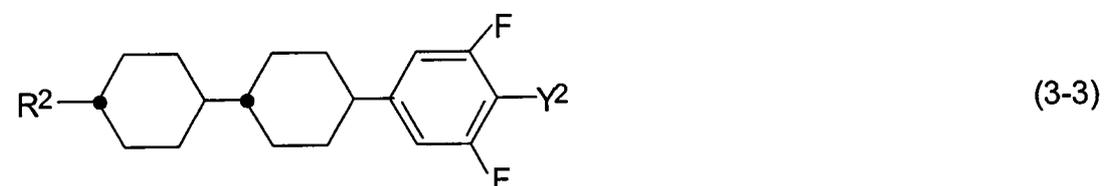
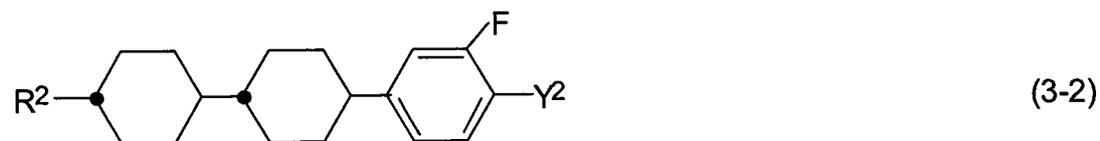
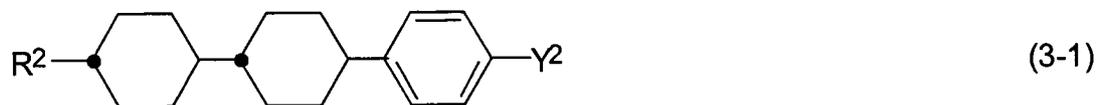
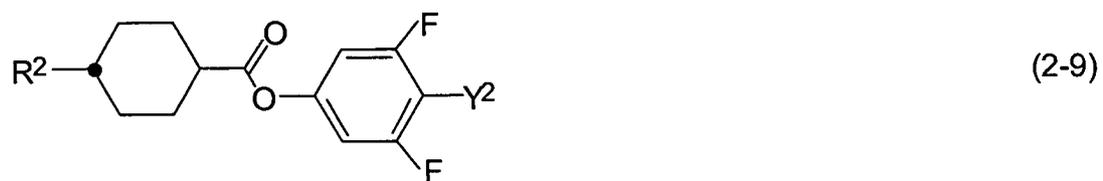
[0034] In den allgemeinen Formeln (1-1) bis (1-7) stellt R eine Alkenylgruppe oder eine Alkenyloxygruppe mit 2 bis 15 Kohlenstoffatomen dar, unter denen Vinyl-, 1-Propenyl-, 2-Propenyl-, 1-Butenyl-, 2-Butenyl-, 3-Butenyl-, 1-Pentenyl-, 2-Pentenyl-, 3-Pentenyl-, 4-Pentenyl-, 2-Propenyloxy-, 2-Butenyloxy-, 2-Pentenyloxy- und 4-Pentenyloxygruppen besonders bevorzugt sind und Y¹ stellt Wasserstoff, eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen oder eine Alkoxygruppe dar, wovon Methyl-, Ethyl-, Propyl-, Butyl-, Pentyl-, Hexyl-, Heptyl-, Octyl-, Methoxy-, Ethoxy-, Propoxy-, Butoxy-, Pentyloxy-, Hexyloxy-, Heptyloxy- und Octyloxygruppen besonders bevorzugt sind.

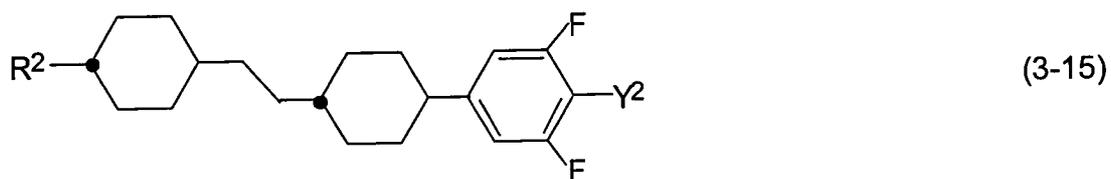
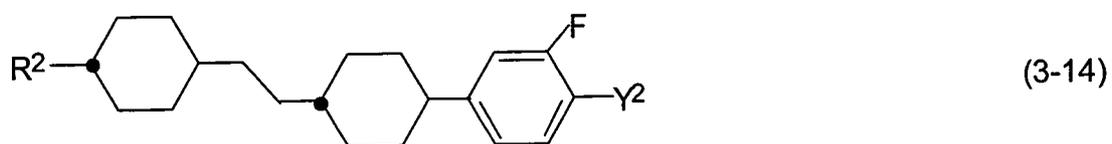
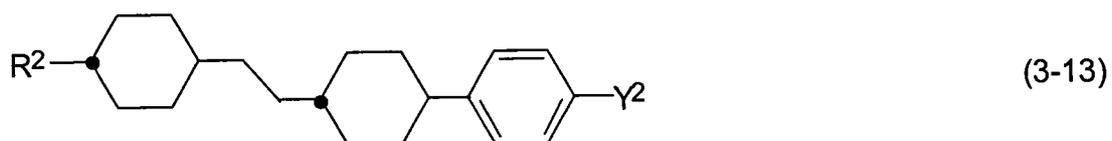
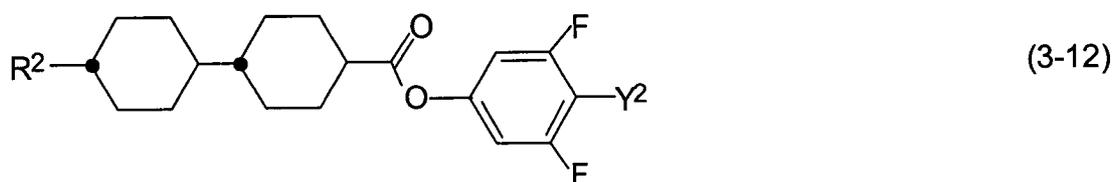
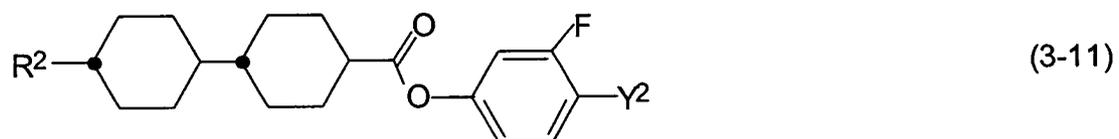
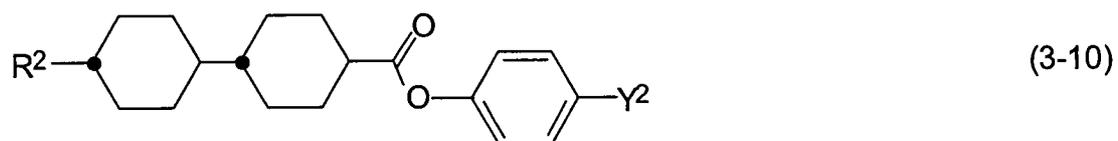
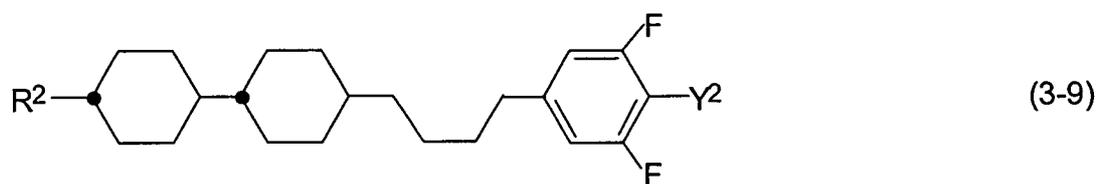
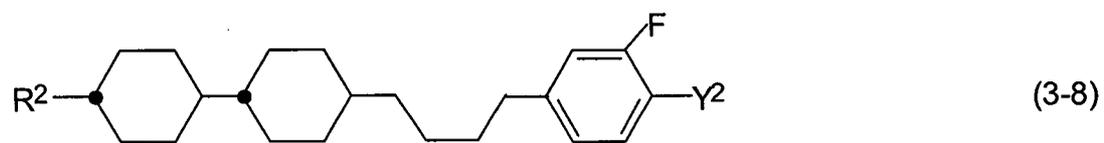
[0035] Die Flüssigkristallzusammensetzung der vorliegenden Erfindung wird nachstehend beschrieben. Damit die Flüssigkristallzusammensetzung vorteilhafte Eigenschaften aufweist, enthält die Flüssigkristallzusammensetzung der vorliegenden Erfindung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ vorzugsweise mindestens eine der durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindungen in einer Gesamtmenge von 0,1 bis 99,9 Gew.-%.

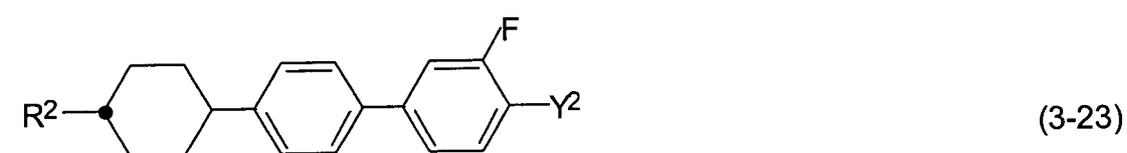
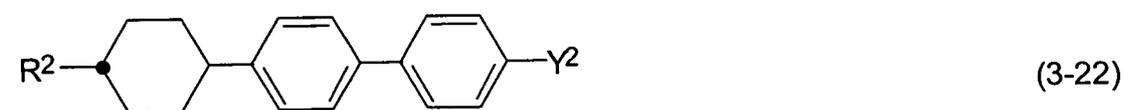
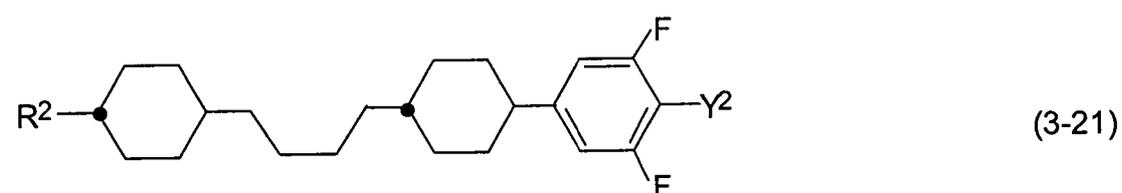
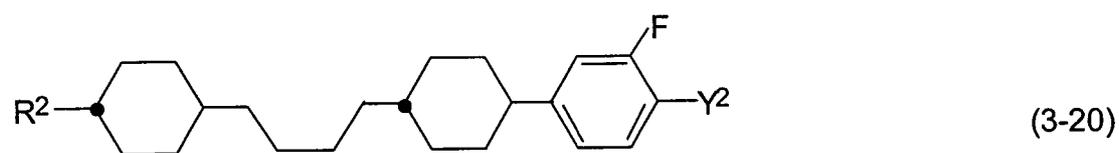
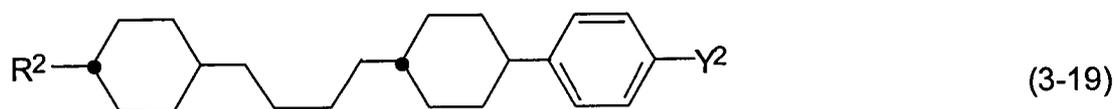
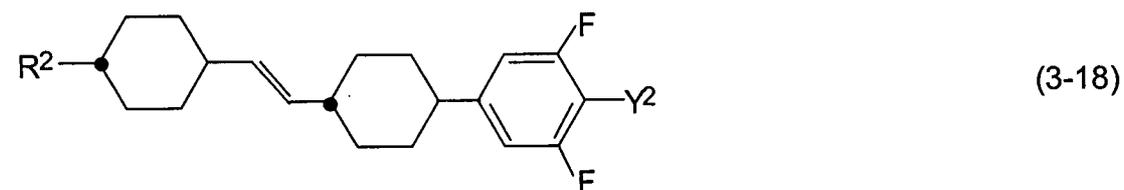
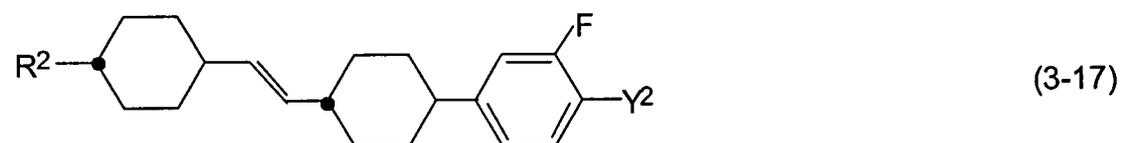
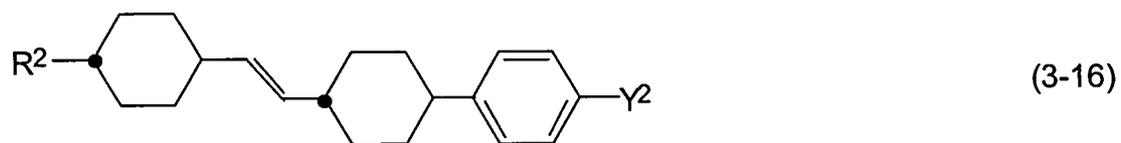
[0036] Insbesondere umfaßt die Flüssigkristallzusammensetzung der vorliegenden Erfindung mit einem negativen $\Delta\epsilon$ eine erste Komponente, die mindestens eine der durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindungen enthält, und eine zweite Komponente, die eine aus der Gruppe von Verbindungen, die durch die allgemeinen Formeln (2) bis (12) dargestellt sind, ausgewählte Verbindung entsprechend dem Zweck der Flüssigkristallzusammensetzung enthält.

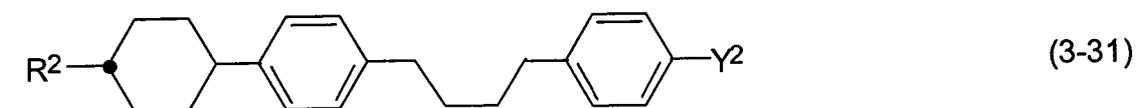
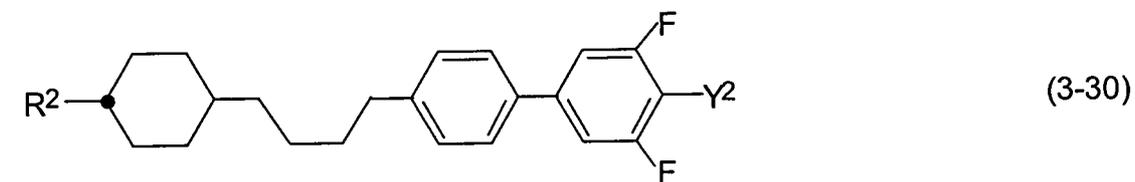
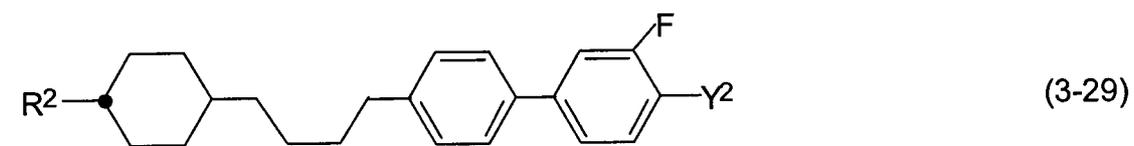
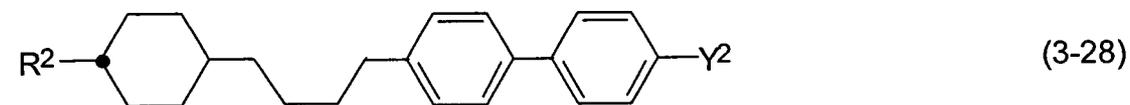
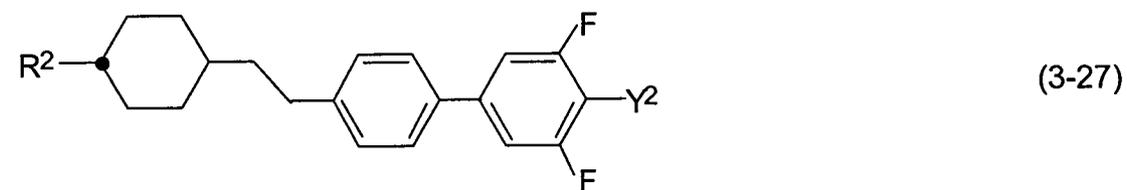
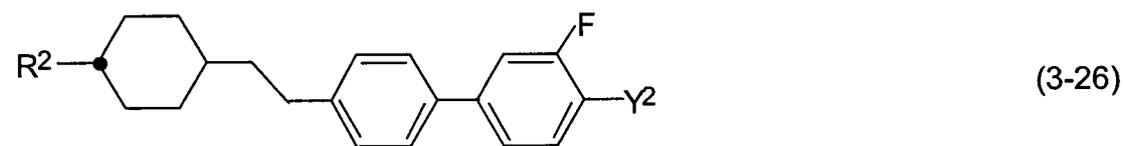
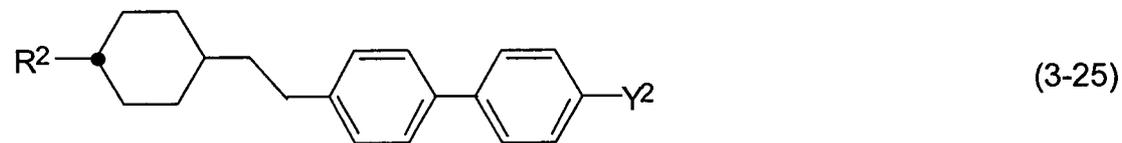
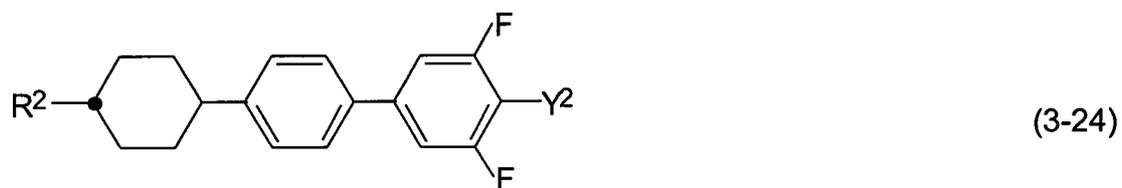
[0037] Unter den durch die allgemeinen Formeln (2) bis (4) dargestellten Verbindungen, sind besonders die durch die folgenden allgemeinen Formeln (2-1) bis (4-24) dargestellten Verbindungen bevorzugt, wobei R^2 und Y^2 dieselben Bedeutungen wie vorstehend beschrieben haben:

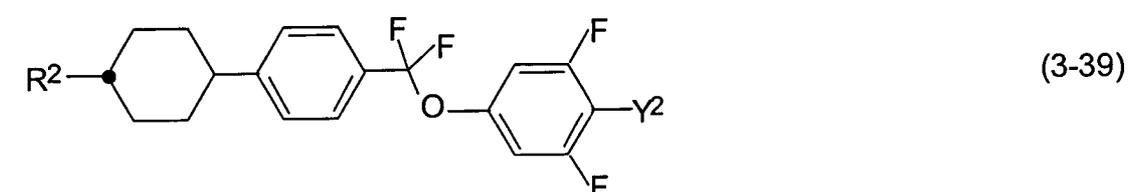
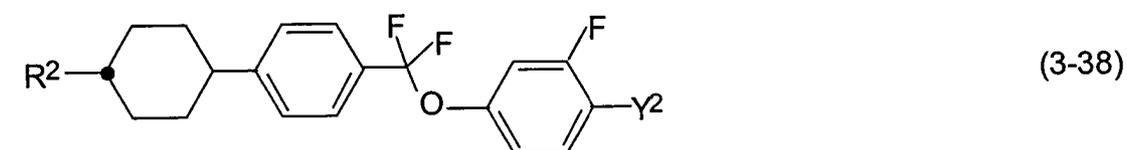
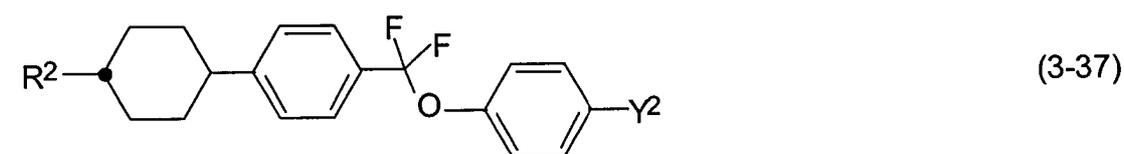
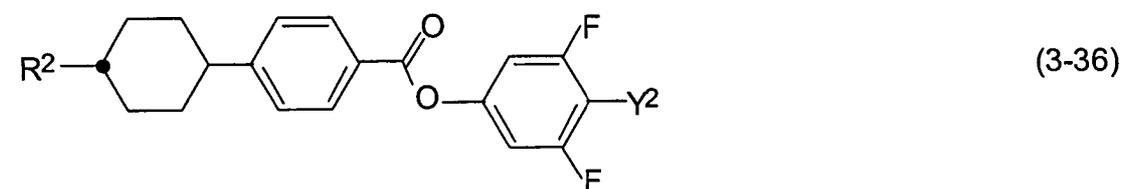
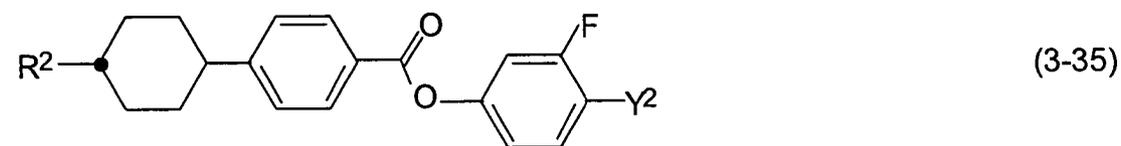
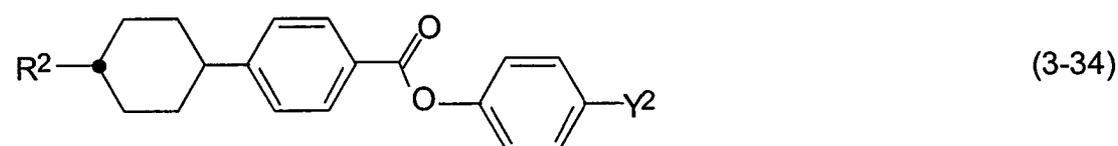
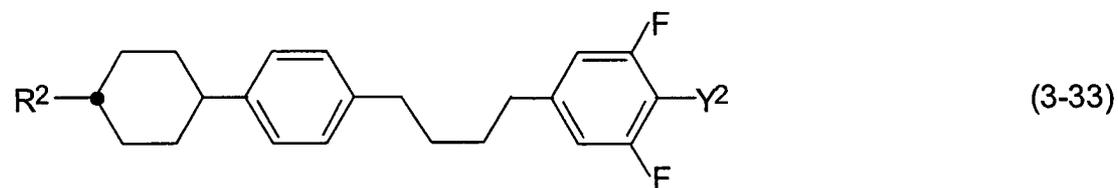
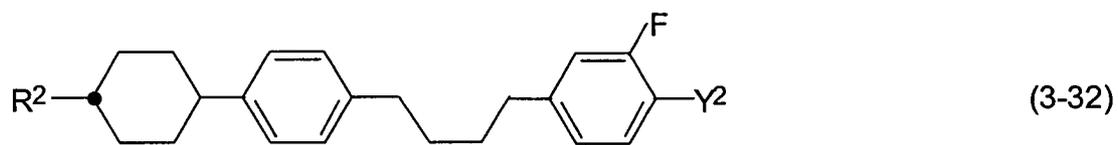


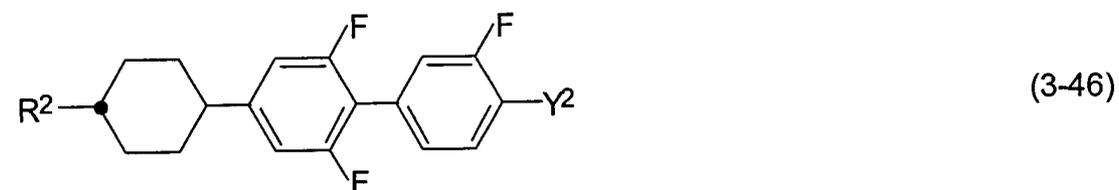
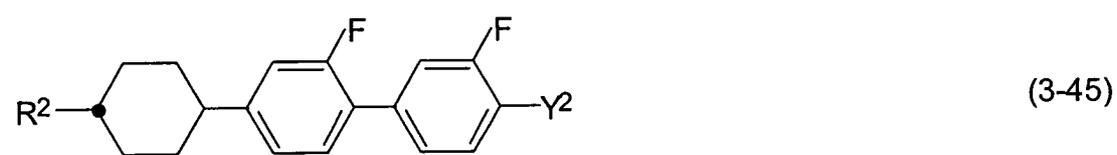
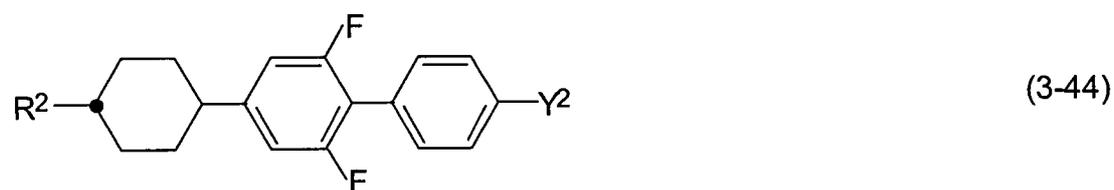
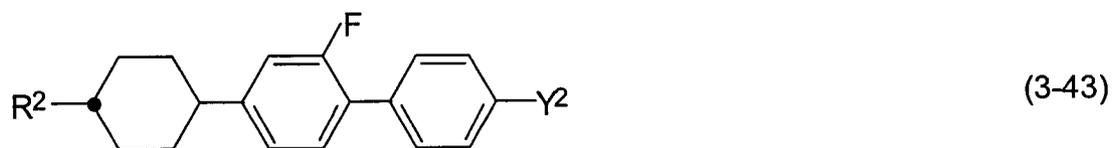
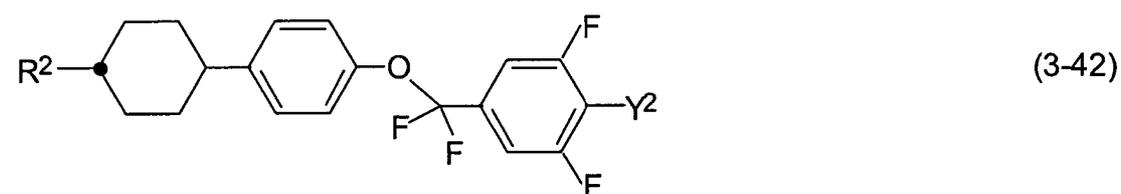
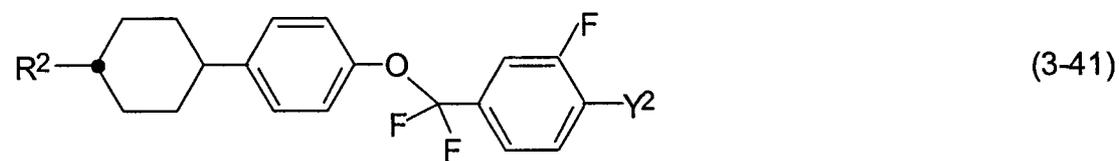
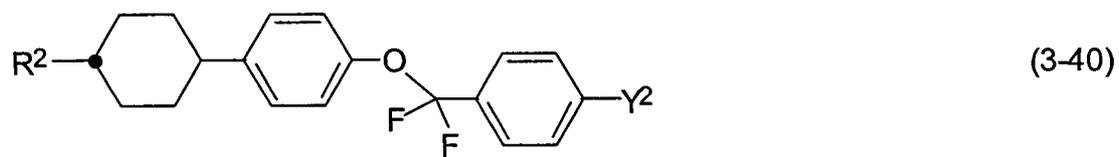


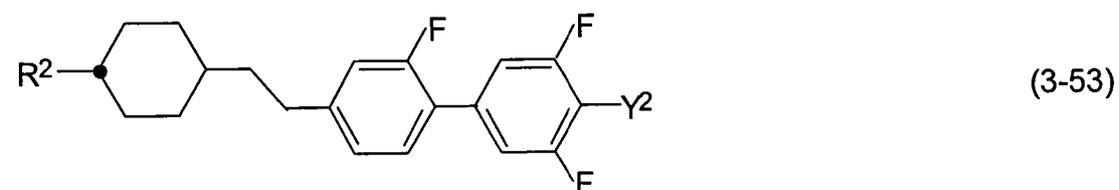
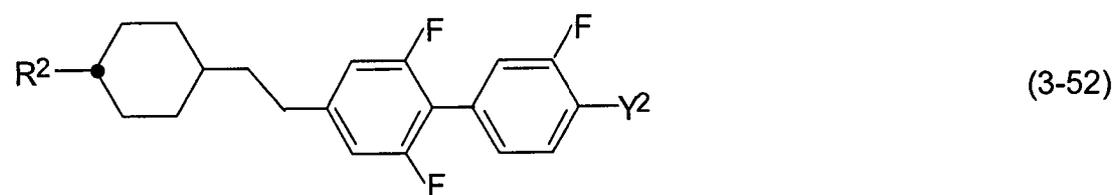
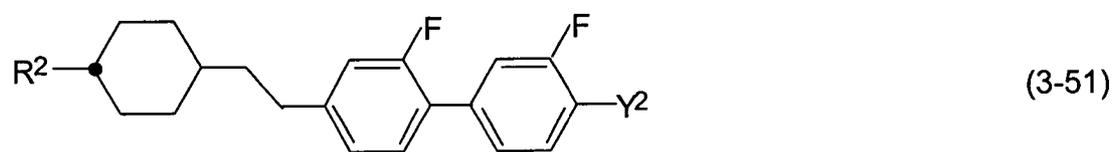
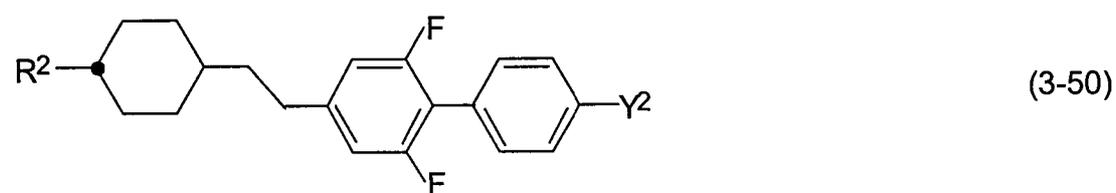
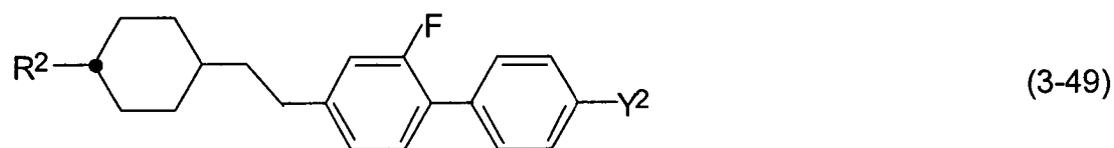
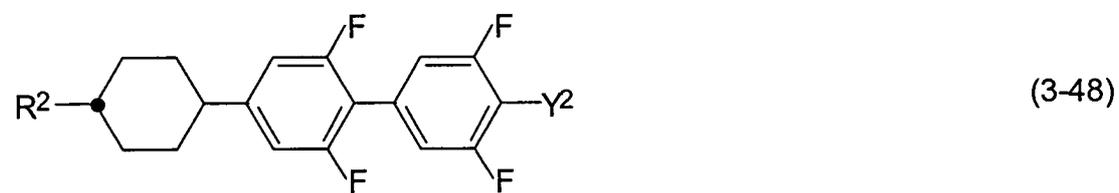
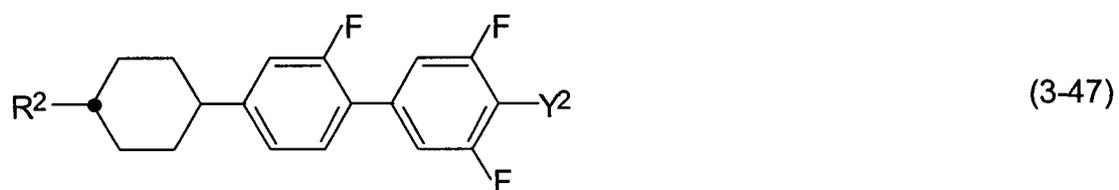


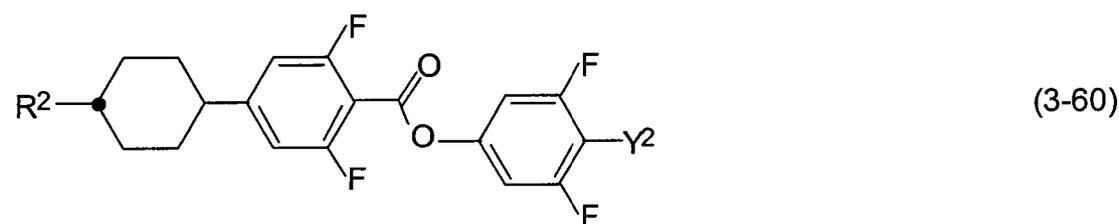
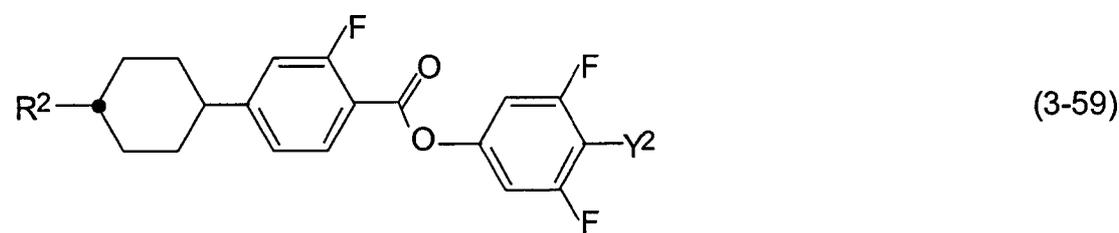
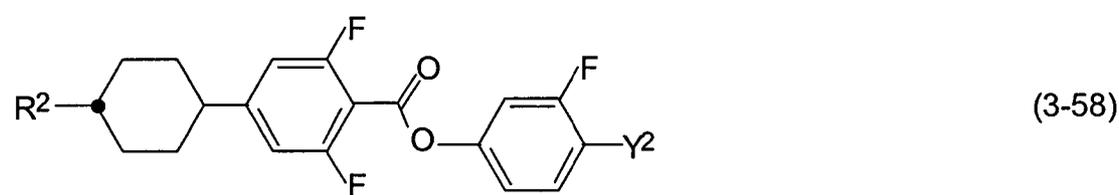
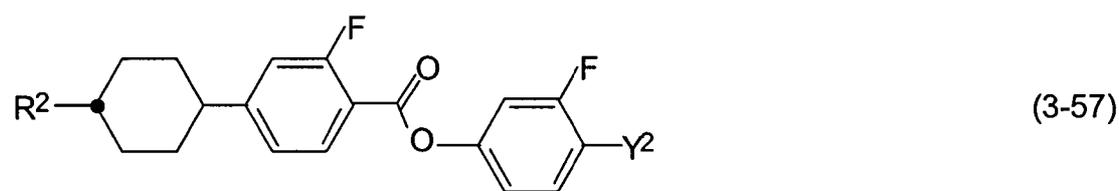
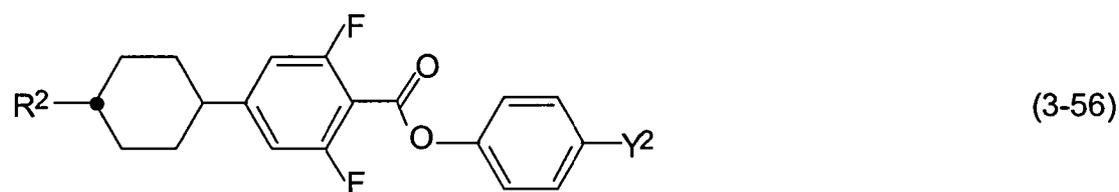
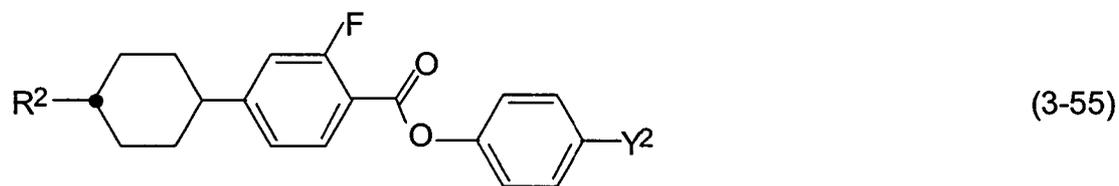
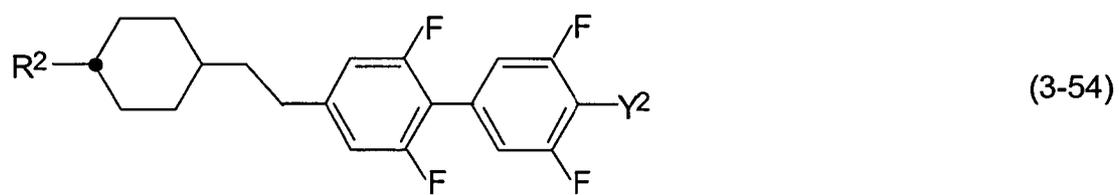


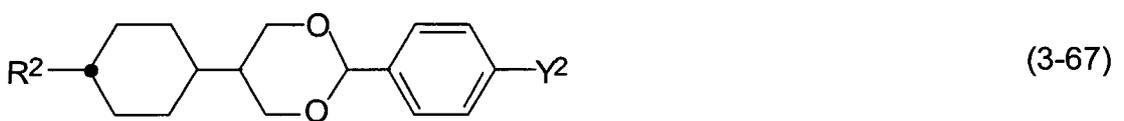
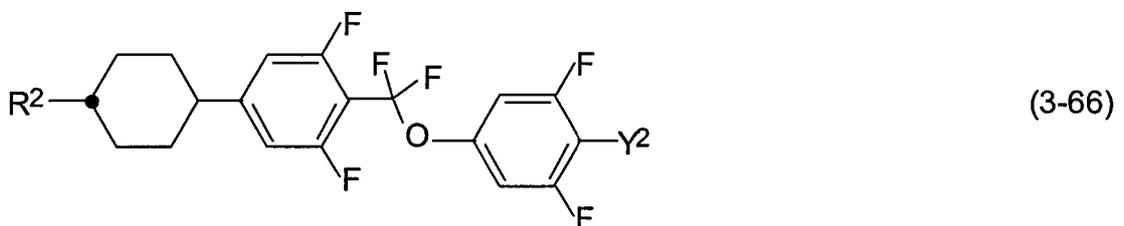
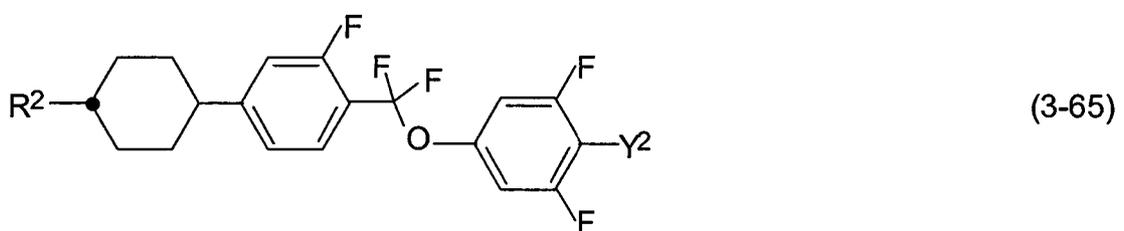
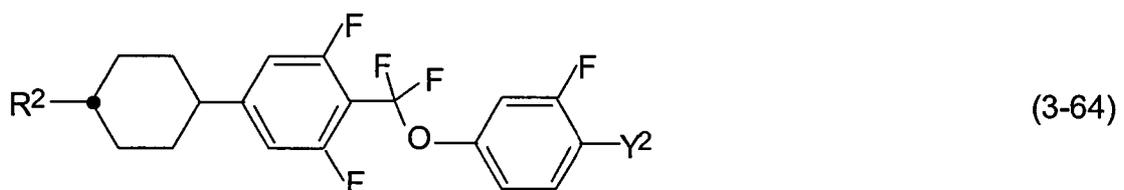
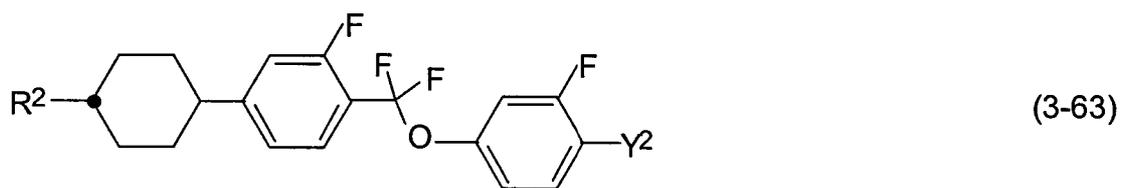
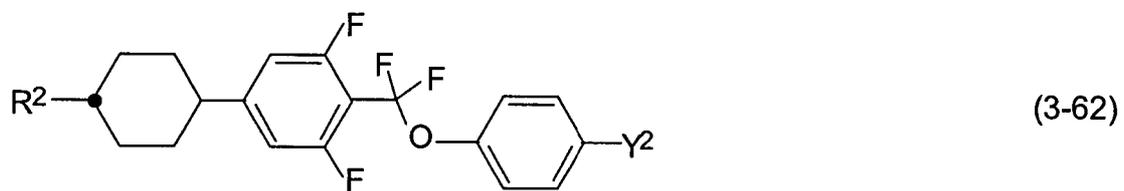
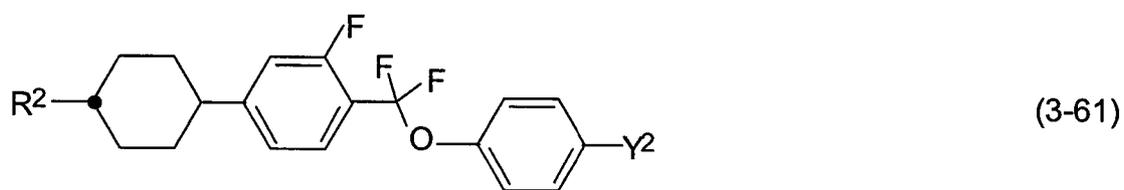


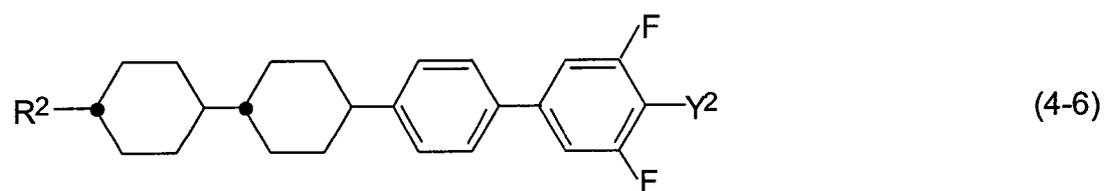
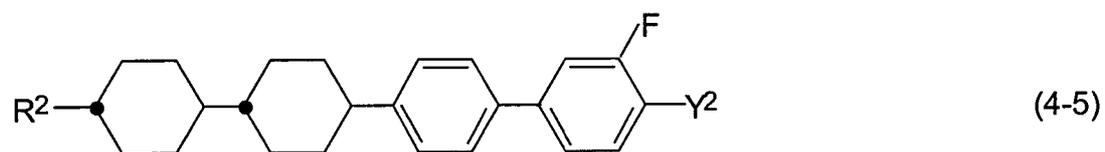
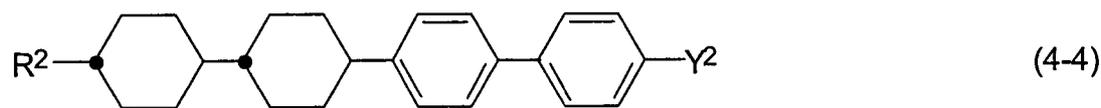
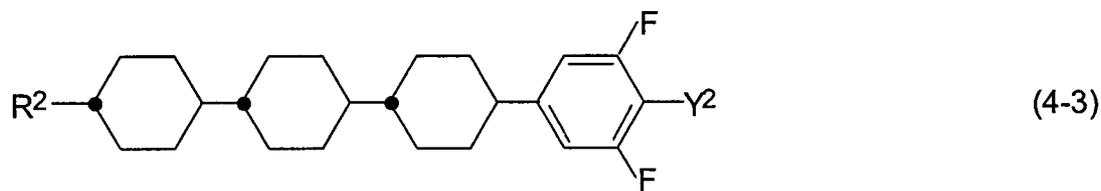
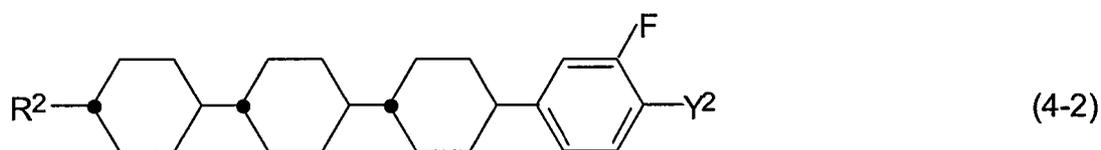
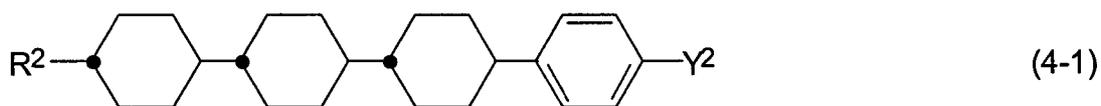
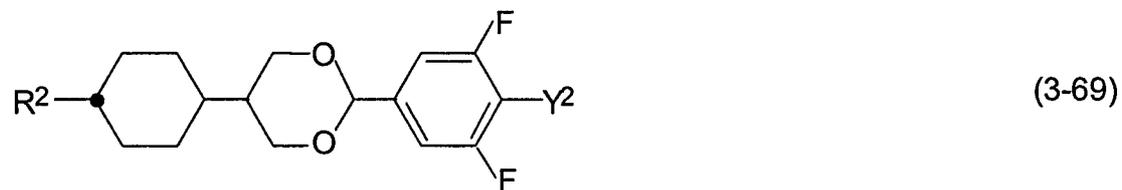
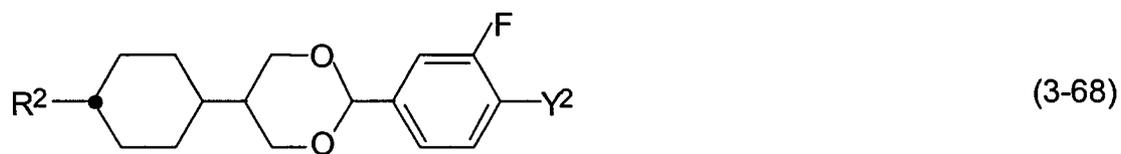


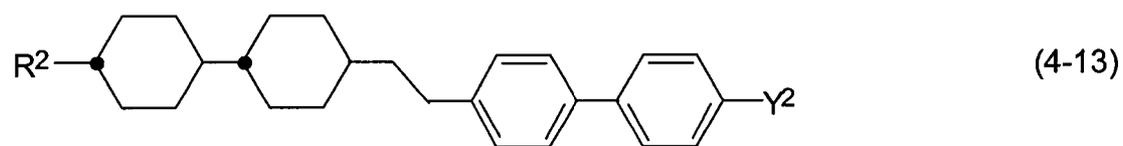
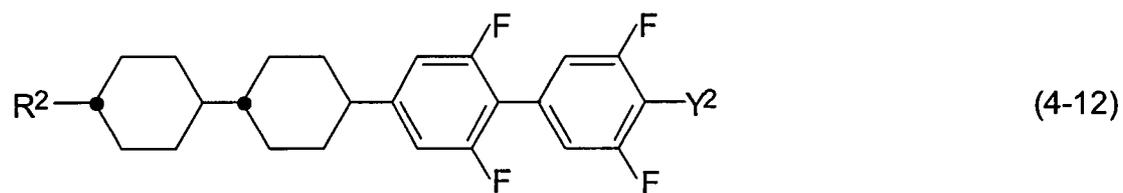
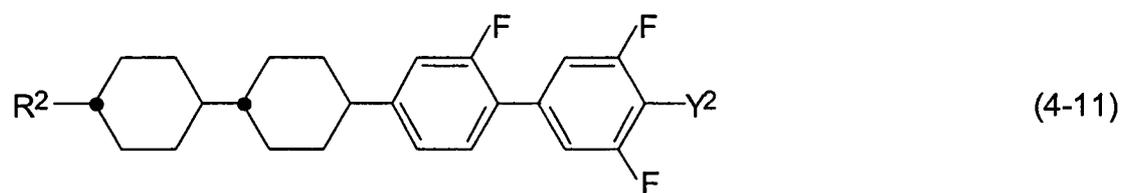
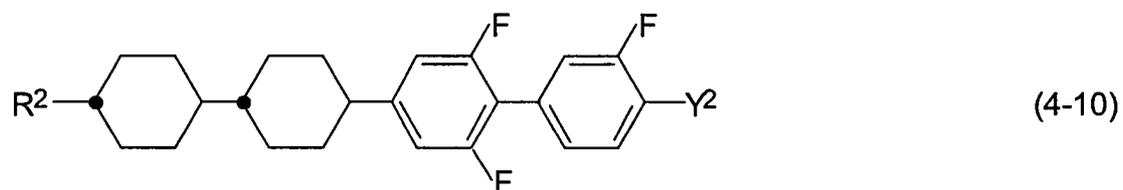
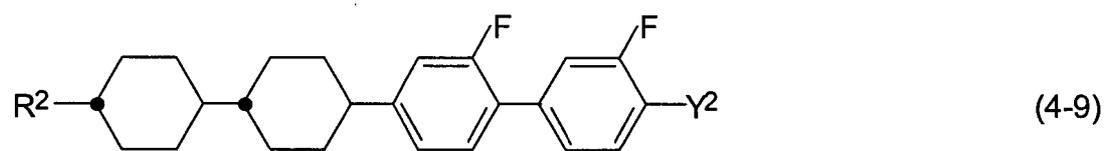
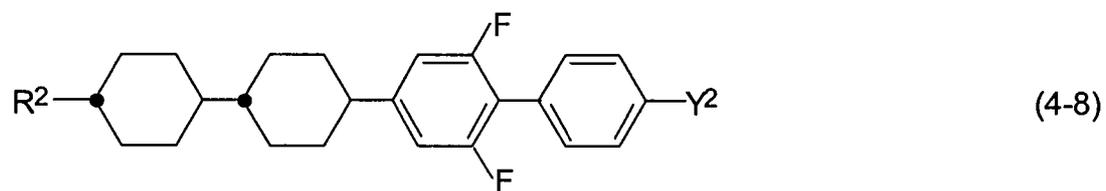
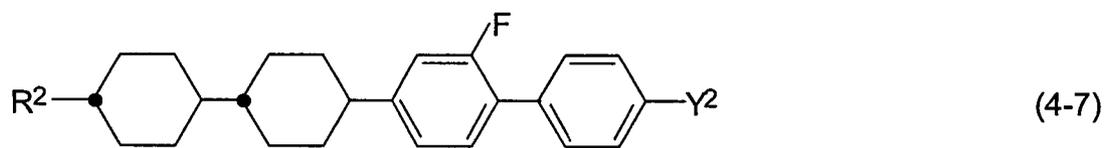


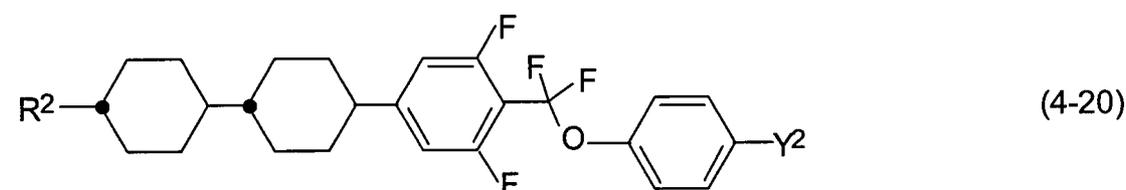
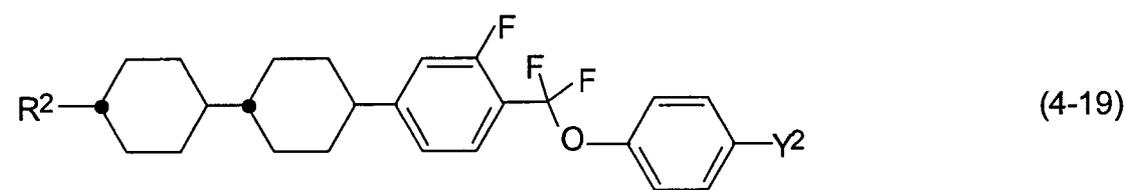
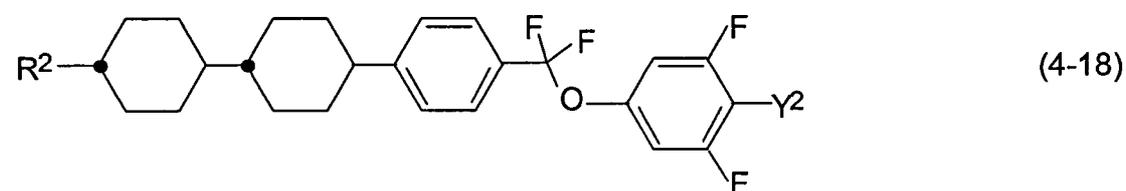
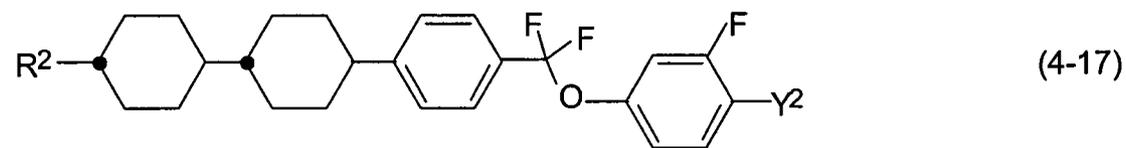
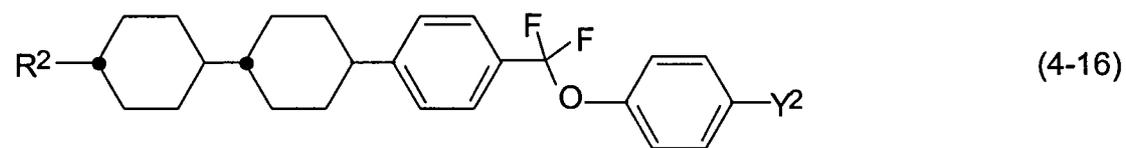
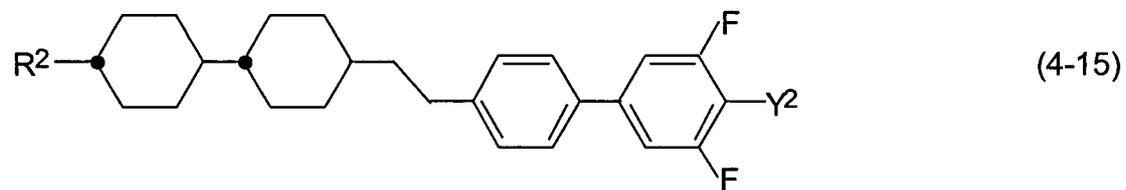
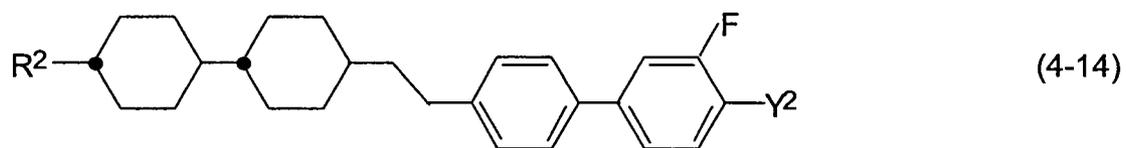


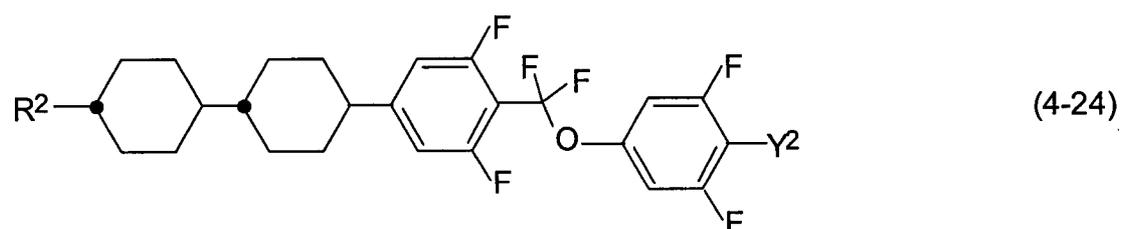
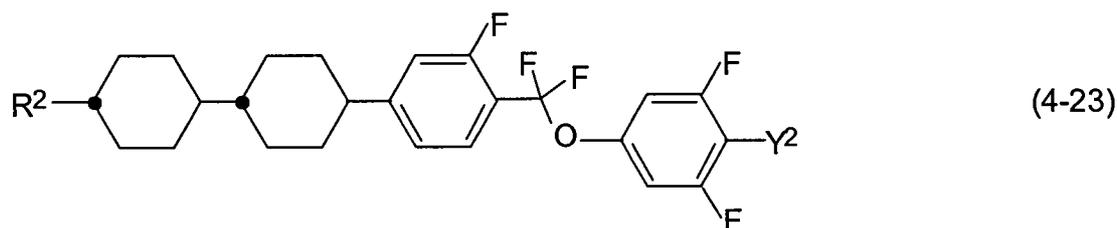
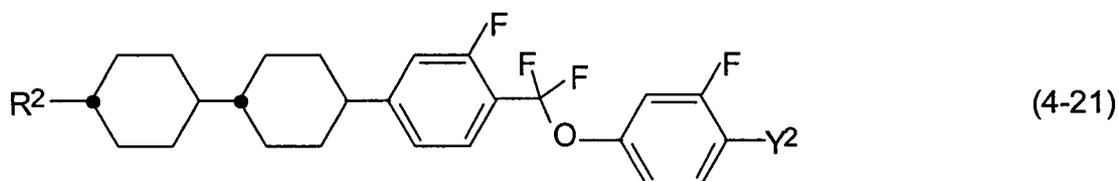












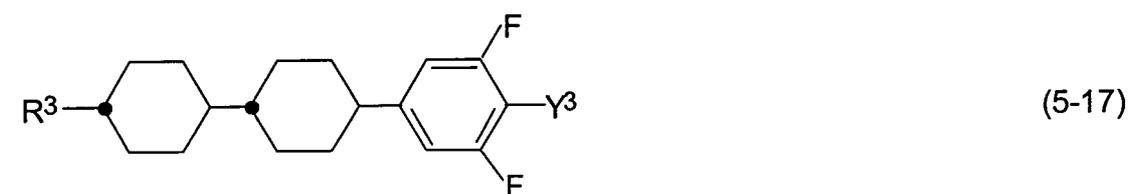
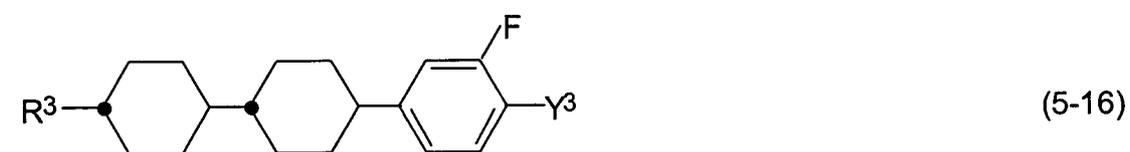
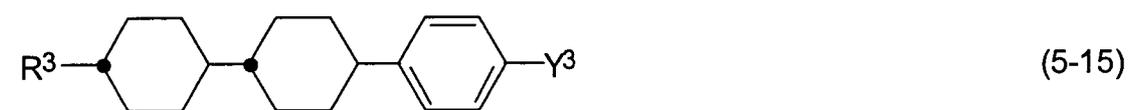
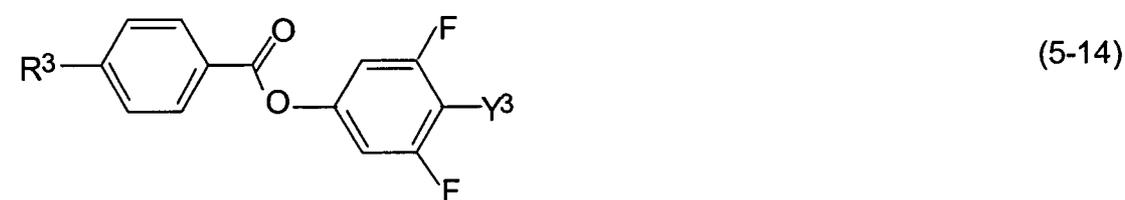
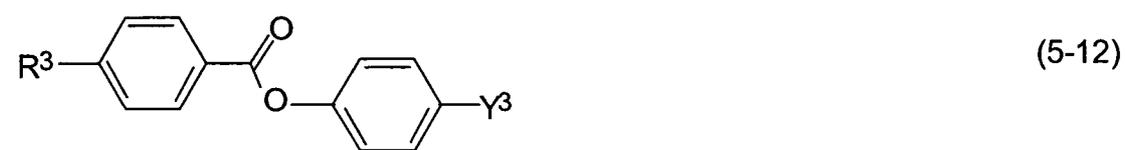
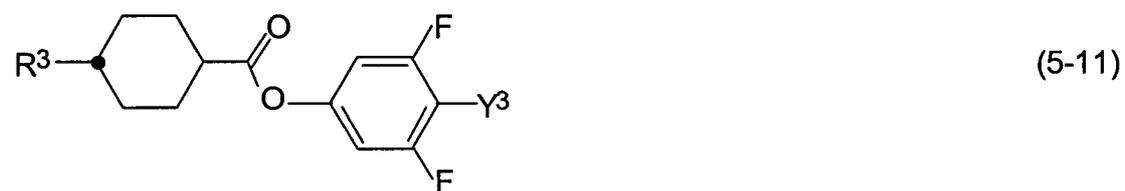
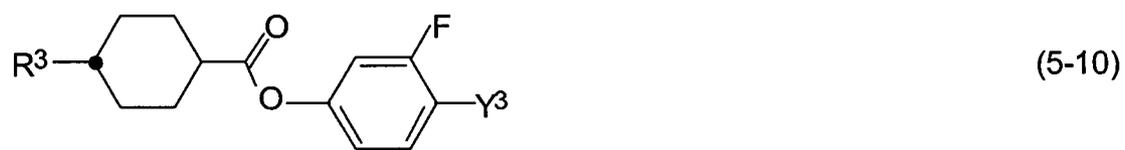
[0038] Die durch die allgemeinen Formeln (2) bis (4) dargestellten Verbindungen sind Verbindungen, die positive Werte der dielektrischen Anisotropie und ausgezeichnete thermische und chemische Stabilität aufweisen und besonders zur Herstellung von Flüssigkristallzusammensetzungen für TFT (AM-LCD) Anzeigevorrichtungen verwendbar sind, die eine hohe Zuverlässigkeit erfordern, zum Beispiel ein großes Spannungshalterverhältnis oder einen hohen spezifischen Widerstand.

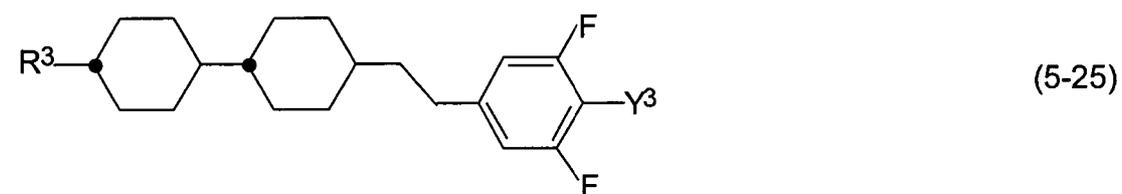
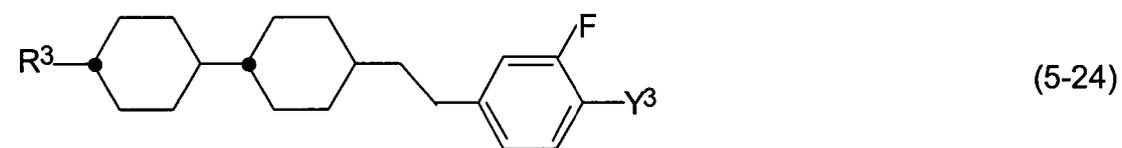
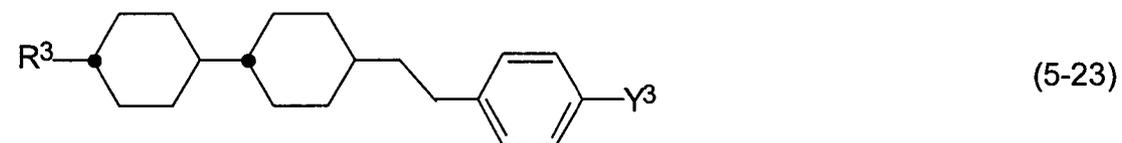
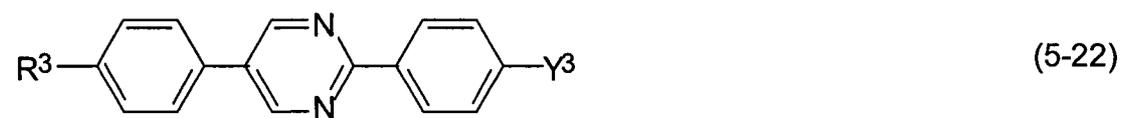
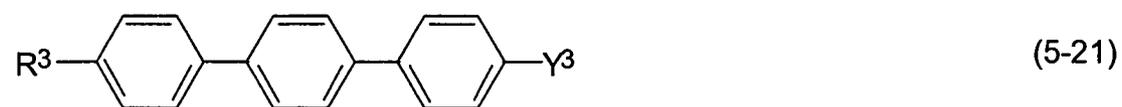
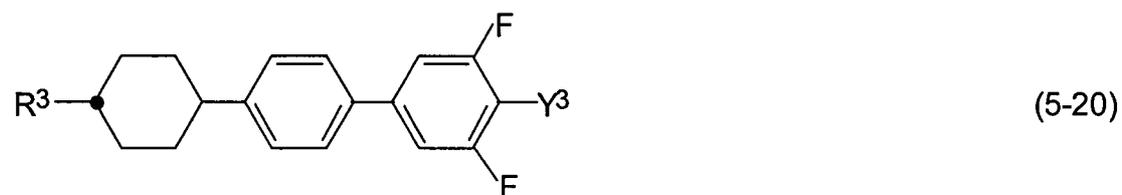
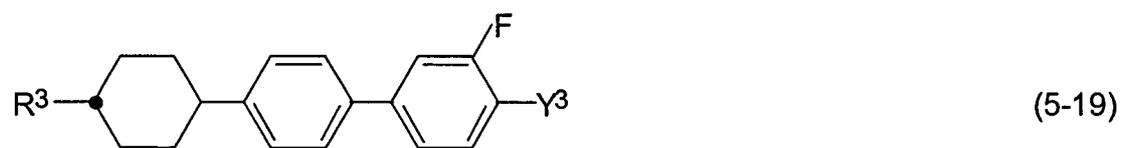
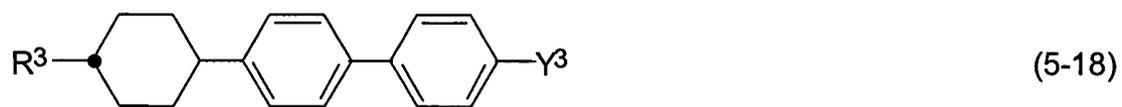
[0039] Bei der Herstellung einer Flüssigkristallzusammensetzung für TFT Anzeigevorrichtungen können die durch die allgemeinen Formeln (2) bis (4) dargestellten Verbindungen in einer Gesamtmenge von 0,1 bis 99,9 Gew.-%, vorzugsweise von 10 bis 97 Gew.-% und besonders bevorzugt von 40 bis 95 Gew.-% enthalten sein. In diesem Fall können weiterhin die durch die allgemeinen Formeln (7) bis (9) dargestellten Verbindungen zur Anpassung der Viskosität zugegeben werden.

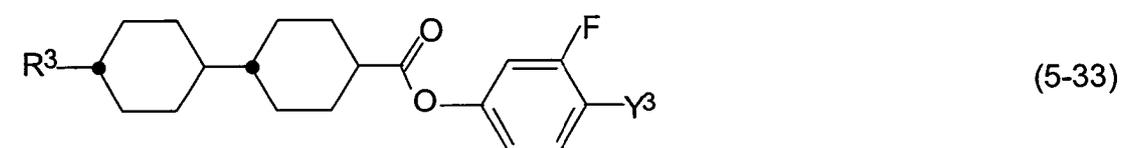
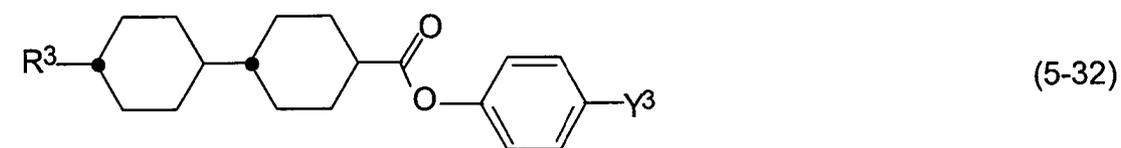
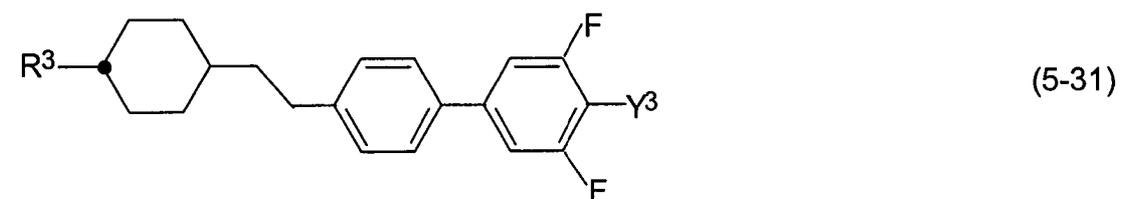
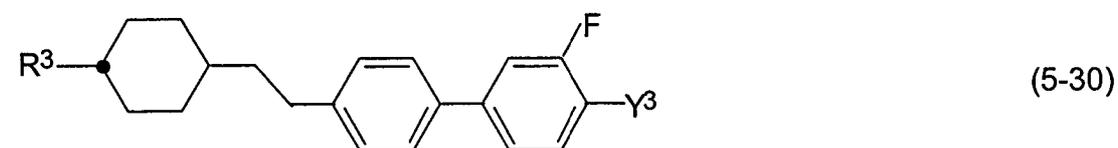
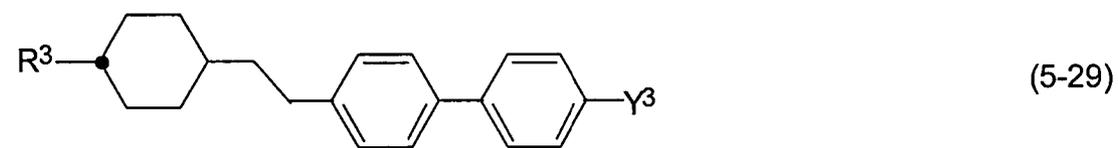
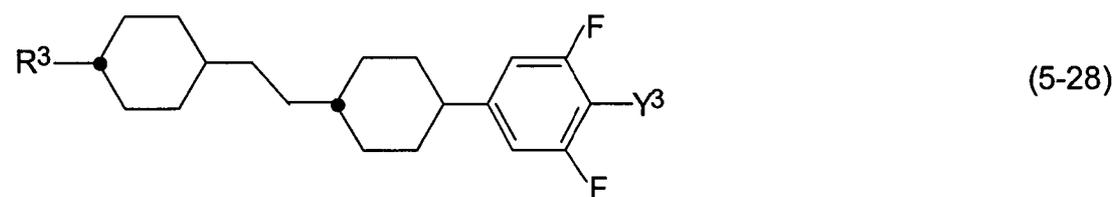
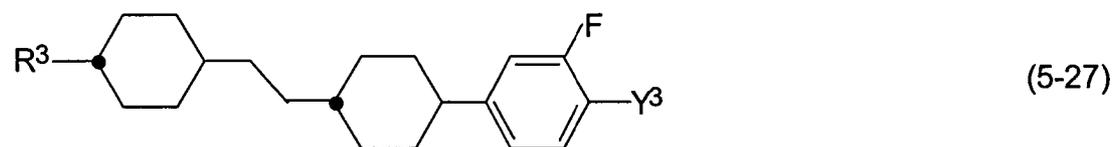
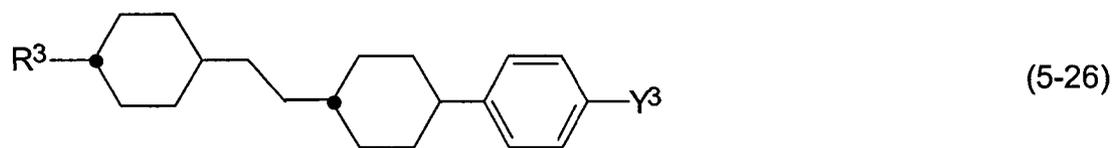
[0040] Bei der Herstellung einer Flüssigkristallzusammensetzung für STN oder TN Anzeigevorrichtungen können ebenfalls die durch die allgemeinen Formeln (2) bis (4) dargestellten Verbindungen verwendet werden. Da die durch die allgemeinen Formeln (2) bis (4) dargestellten Verbindungen eine schwächere Wirkung bei der Erniedrigung des Schwellspannungswerts der Flüssigkristallzusammensetzung aufweisen als die durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, sind die durch die allgemeinen Formeln (2) bis (4) dargestellten Verbindungen vorzugsweise in einer Gesamtmenge von 50 Gew.-% oder weniger enthalten.

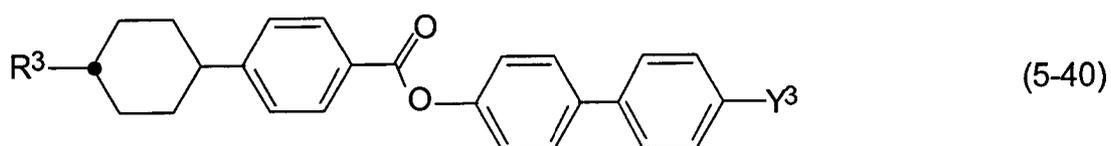
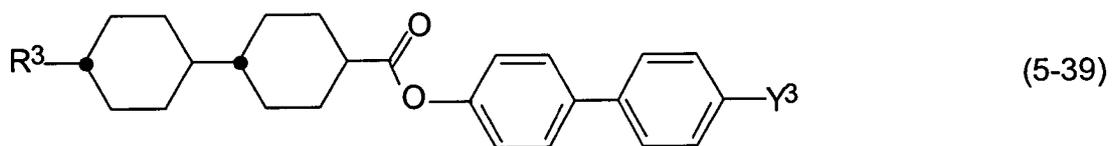
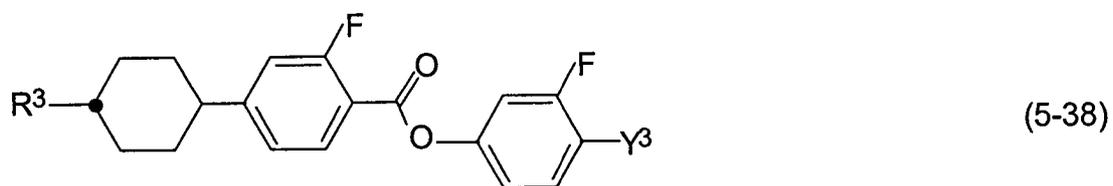
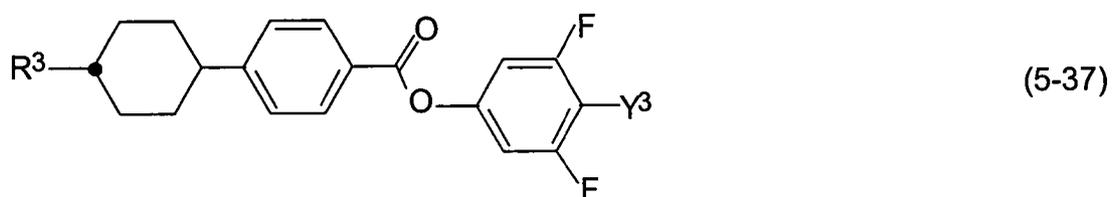
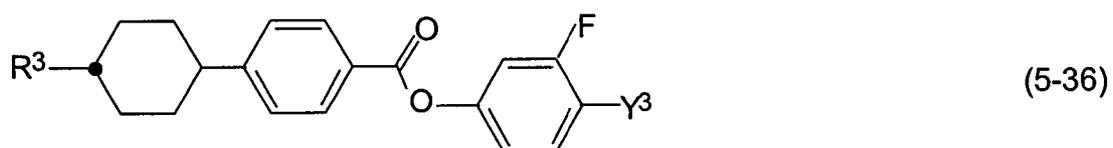
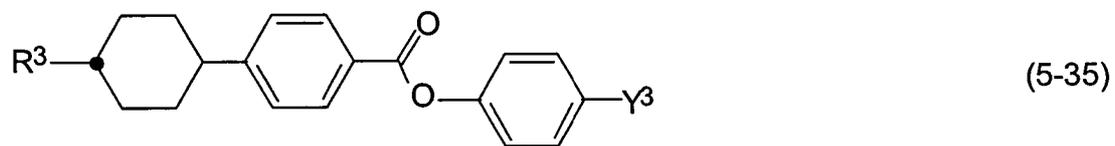
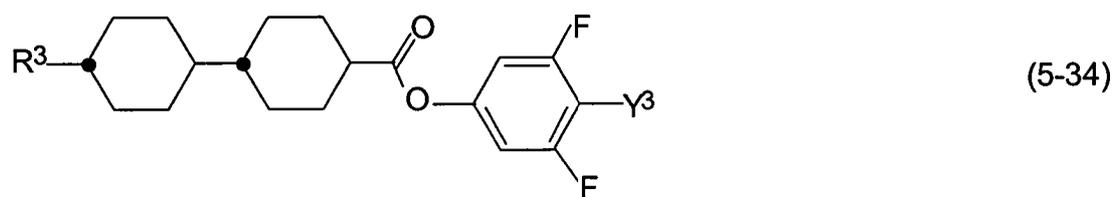
[0041] Unter den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen sind die durch die folgenden allgemeinen Formeln (5-1) bis (6-3) dargestellten Verbindungen besonders bevorzugt, wobei R^3 , R^4 und Y^3 dieselben Bedeutungen wie vorstehend beschrieben aufweisen.

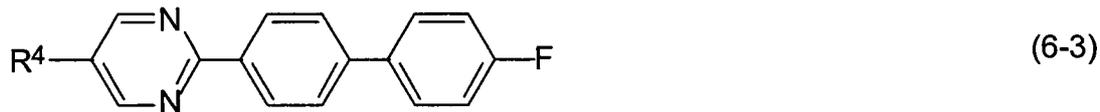










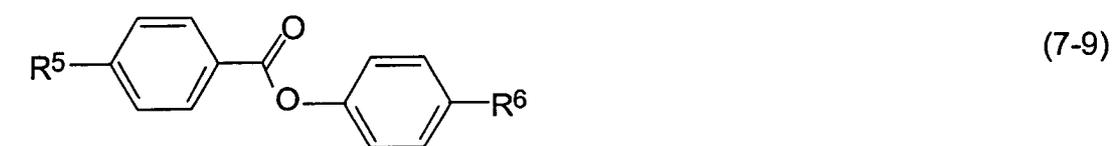
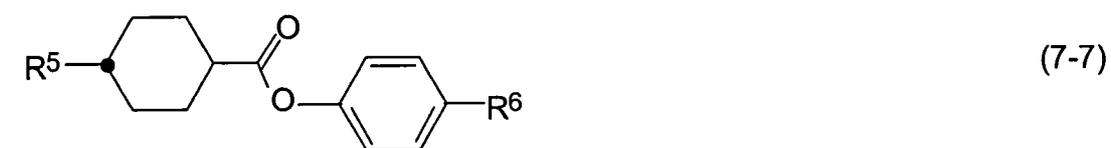
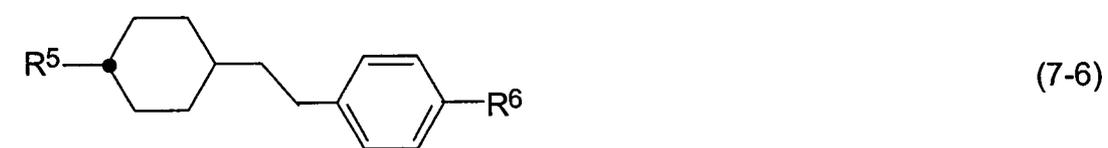
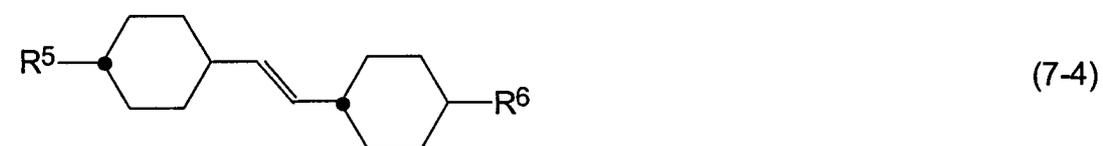
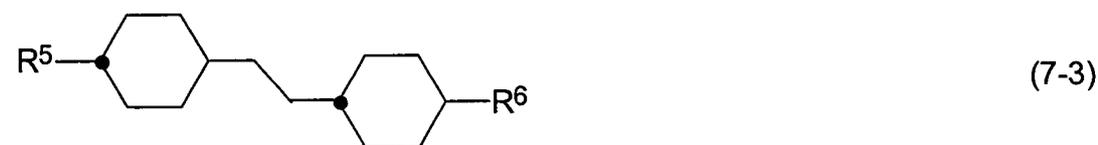


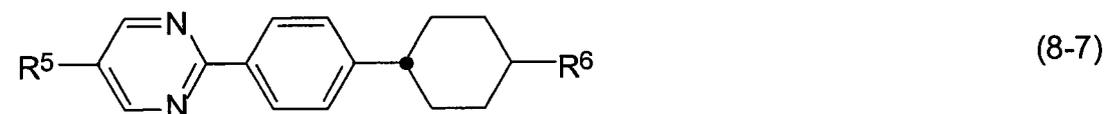
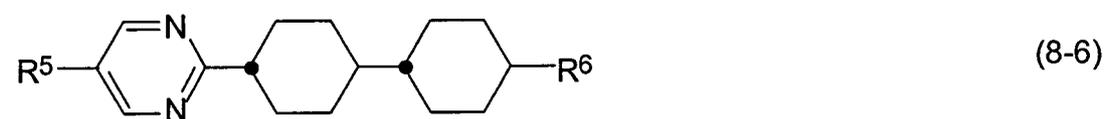
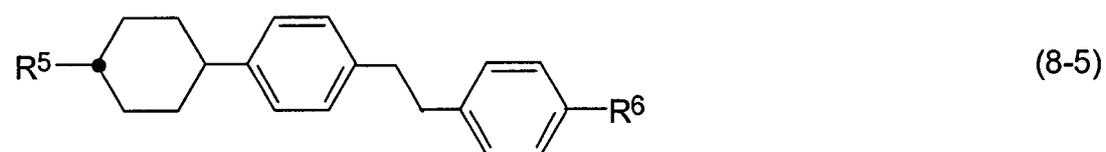
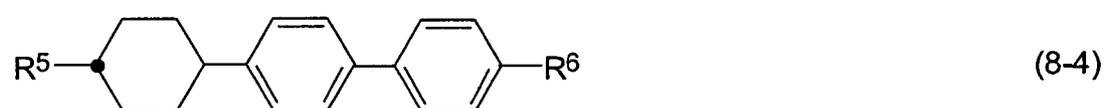
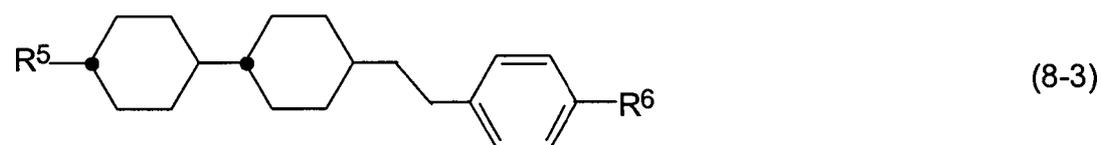
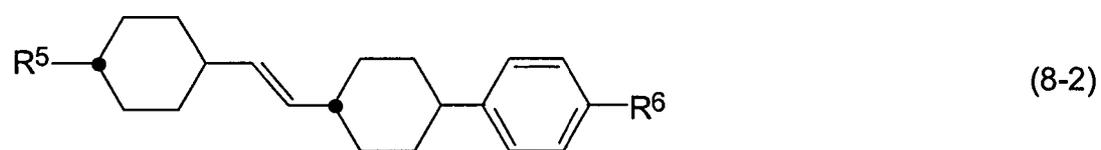
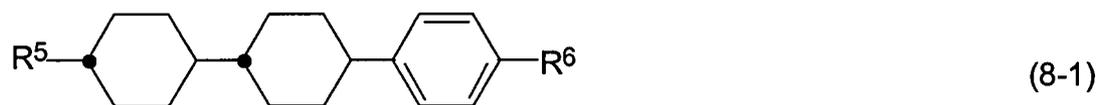
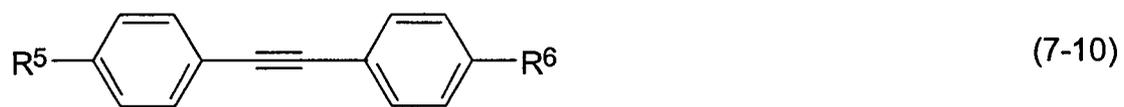
[0042] Die durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen weisen große positive Werte für die dielektrische Anisotropie auf und sind insbesondere zur Erniedrigung des Schwellspannungswerts von Flüssigkristallzusammensetzungen verwendbar. Diese Verbindungen werden ebenfalls zur Vergrößerung des nematischen Bereichs, wie zum Beispiel zur Anpassung der anisotropen Brechungsindexwerte und Erhöhung der Klärungspunkte verwendet. Weiterhin werden diese Verbindungen zur Verbesserung der Steilheit der V-T (Spannungsübertragungsfähigkeit) Kurve von Flüssigkristallzusammensetzungen für STN und TN Anzeigevorrichtungen verwendet.

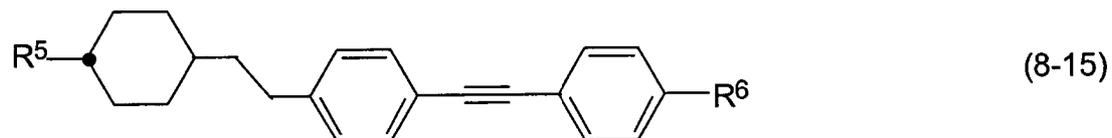
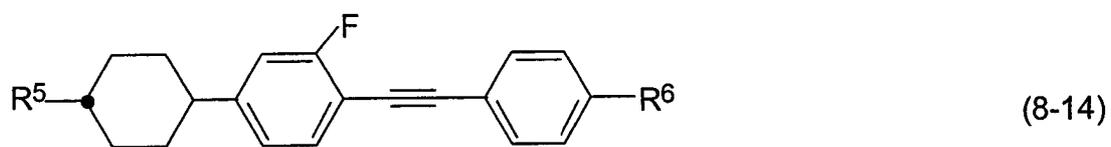
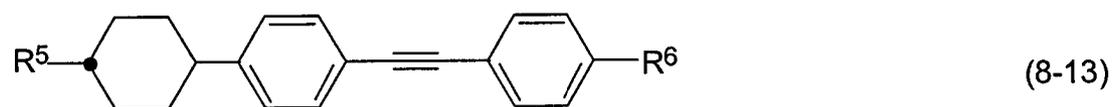
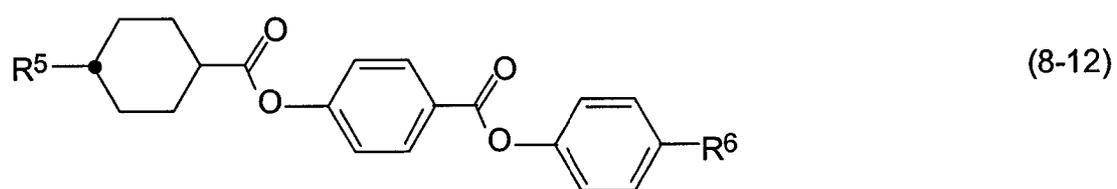
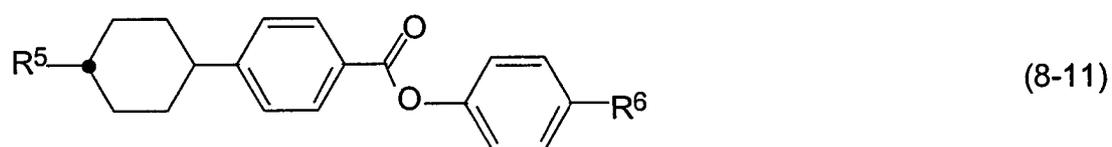
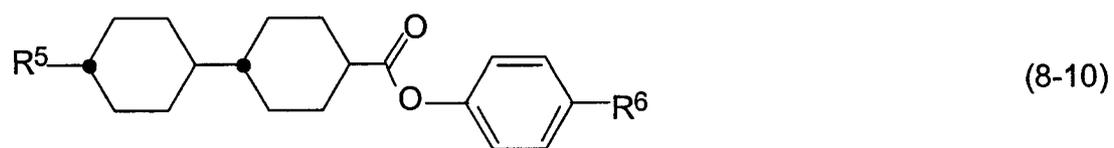
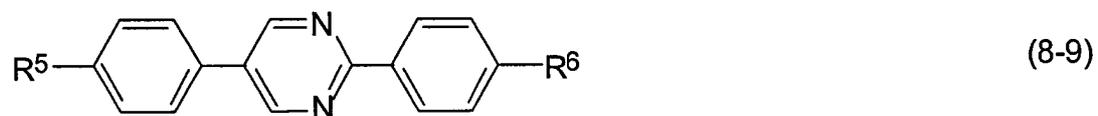
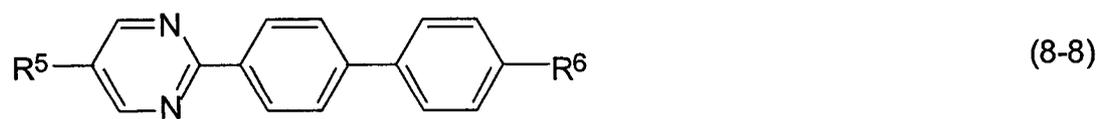
[0043] Die durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen sind besonders zur Herstellung von Flüssigkristallzusammensetzungen für STN oder TN Anzeigevorrichtungen verwendbar.

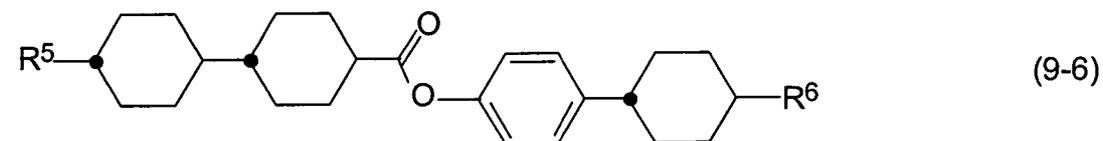
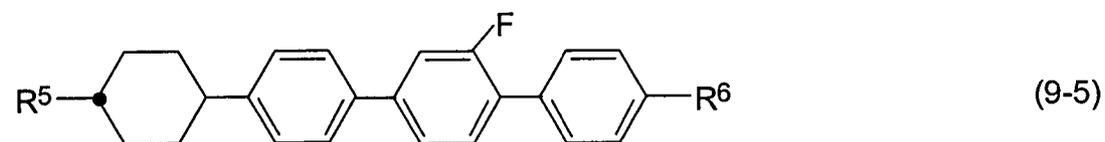
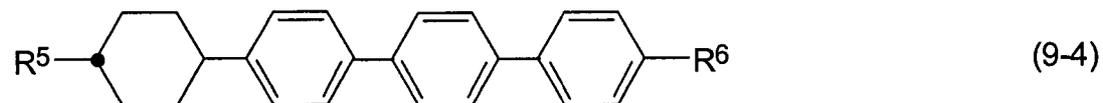
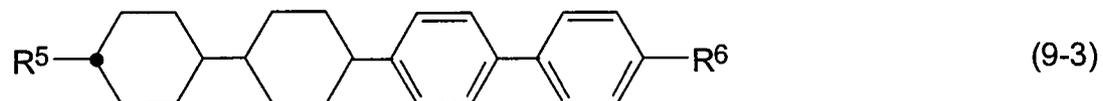
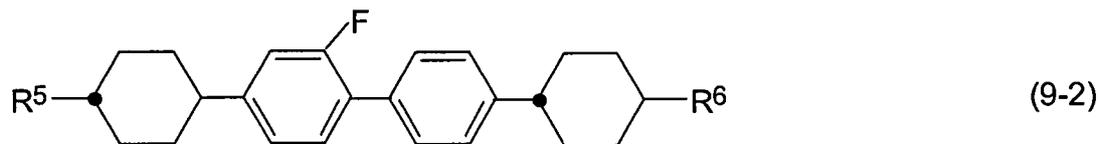
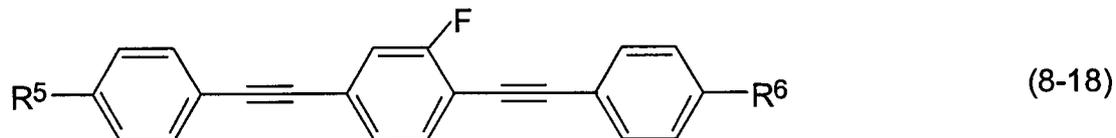
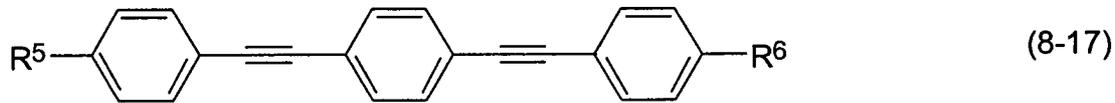
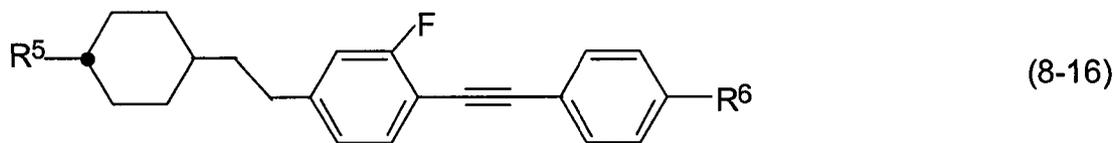
[0044] Eine Erhöhung der Menge durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen bewirkt eine Erniedrigung des Schwellspannungswerts der Flüssigkristallzusammensetzung und eine Erhöhung ihrer Viskosität. Die Verwendung einer großen Menge dieser Verbindungen ist daher vorteilhaft zum Herstellen eines Anzeigeelements, das eine geringe Steuerspannung aufweist, solange die Viskosität der Flüssigkristallzusammensetzung die Anforderungen erfüllt. Bei der Herstellung von Flüssigkristallzusammensetzungen für STN oder TN Anzeigevorrichtungen kann der Gesamtgehalt der durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen 0,1 und 99,9 Gew.-%, vorzugsweise 10 bis 97 Gew.-% und besonders bevorzugt 40 bis 95 Gew.-% betragen.

[0045] Unter den durch die allgemeinen Formeln (7) bis (9) dargestellten Verbindungen sind die durch die folgenden allgemeinen Formeln (7-1) bis (9-6) dargestellten Verbindungen besonders bevorzugt, wobei R⁵ und R⁶ dieselben Bedeutungen wie vorstehend beschrieben aufweisen.









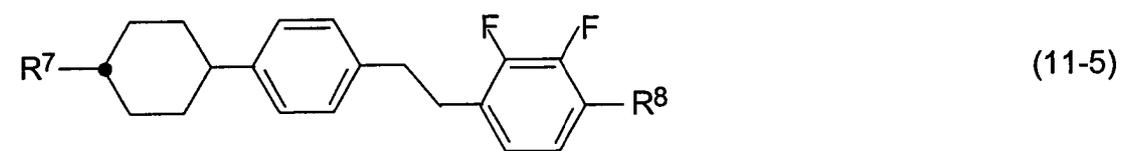
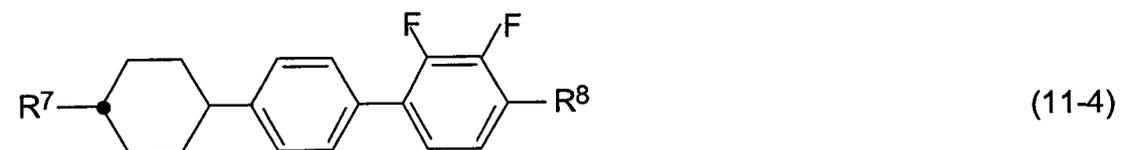
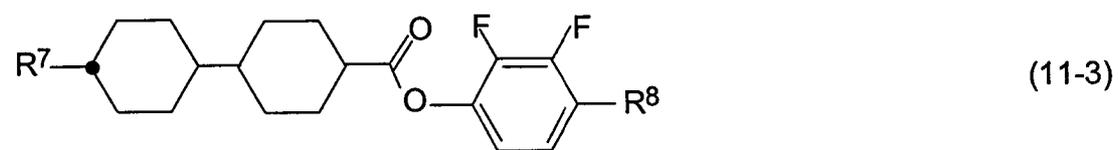
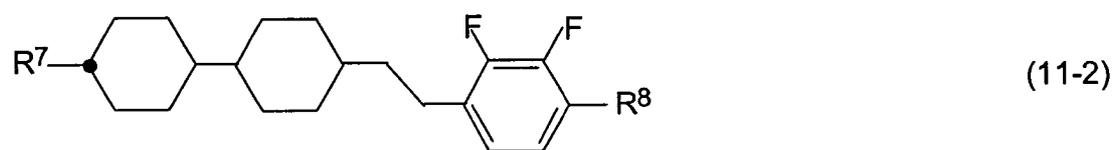
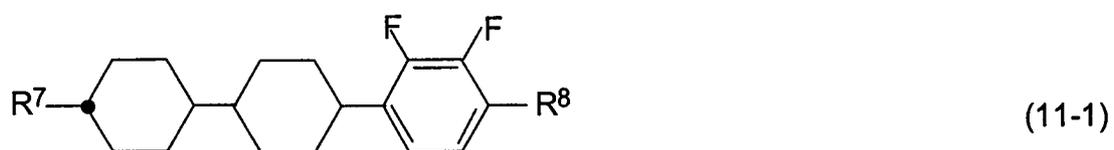
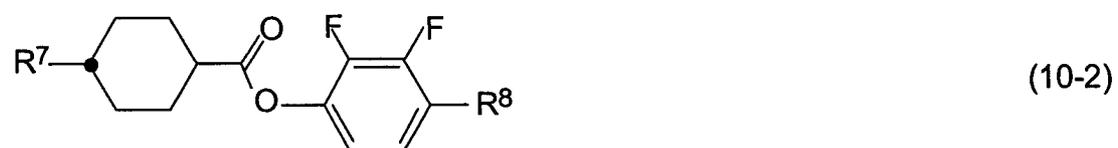
[0046] Die durch die allgemeinen Formeln (7) bis (9) dargestellten Verbindungen weisen kleine absolute Werte für die dielektrische Anisotropie auf und sind annähernd neutral. Die durch die allgemeine Formel (7) dargestellten Verbindungen werden hauptsächlich zum Anpassen der Viskosität oder des anisotropen Brechungsindex

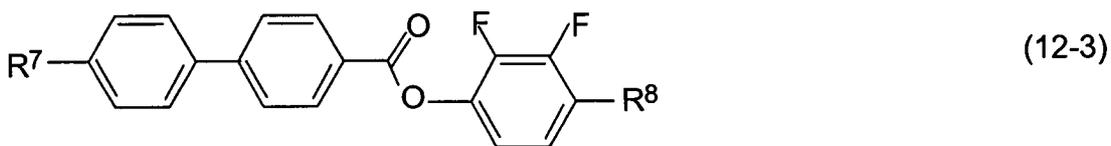
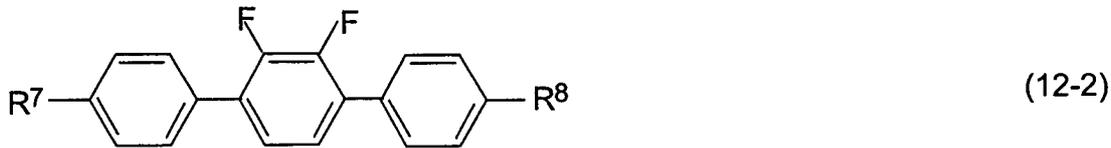
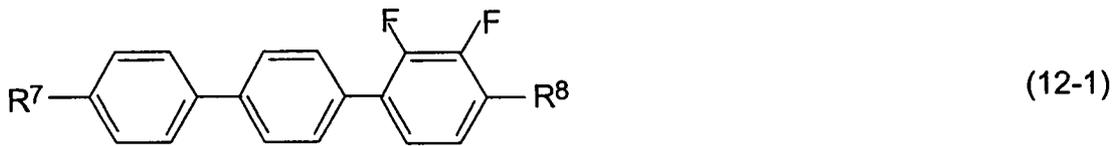
dex von Flüssigkristallzusammensetzungen verwendet. Die durch die allgemeinen Formeln (8) und (9) dargestellten Verbindungen werden zur Vergrößerung des nematischen Bereichs, zum Beispiel durch Erhöhung des Klärungspunktes einer Flüssigkristallzusammensetzung oder zur Anpassung des anisotropen Brechungsindex verwendet.

[0047] Die Erhöhung des Gehalts der durch die allgemeinen Formeln (7) bis (9) dargestellten Verbindungen bewirkt die Erhöhung des Schwellspannungswerts und die Abnahme der Viskosität von Flüssigkristallzusammensetzungen. Diese Verbindungen werden daher vorzugsweise in großer Menge verwendet, solange der Schwellspannungswert der Flüssigkristallzusammensetzungen den Anforderungen genügt.

[0048] Wird eine Flüssigkristallzusammensetzung für TFT Anzeigevorrichtungen hergestellt, so beträgt der Gehalt an den durch die allgemeinen Formeln (7) bis (9) dargestellten Verbindungen vorzugsweise 40 Gew.-% oder weniger, bevorzugter 35 Gew.-% oder weniger in Bezug auf die Flüssigkristallzusammensetzung. Wird eine Flüssigkristallzusammensetzung für STN oder TN Anzeigevorrichtungen hergestellt, beträgt der Gehalt an den durch die allgemeinen Formeln (7) bis (9) dargestellten Verbindungen vorzugsweise 70 Gew.-% oder weniger, bevorzugter 60 Gew.-% oder weniger in Bezug auf die Flüssigkristallzusammensetzung als Ganzes.

[0049] Unter den durch die allgemeinen Formeln (10) bis (12) dargestellten Verbindungen sind die durch die folgenden allgemeinen Formeln (10-1) bis (12-3) dargestellten Verbindungen besonders bevorzugt, wobei R⁷ und R⁹ dieselben Bedeutungen wie vorstehend beschrieben aufweisen.





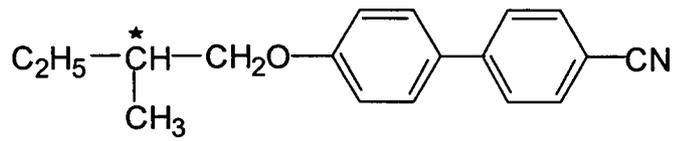
[0050] Die durch die allgemeinen Formeln (10) bis (12) dargestellten Verbindungen weisen negative Werte für die dielektrische Anisotropie auf. Die durch die allgemeine Formel (10) dargestellten Verbindungen sind Zweiringverbindungen und werden hauptsächlich zum Anpassen des Schwellspannungswerts, der Viskosität und des anisotropen Brechungsindex verwendet. Die durch die allgemeine Formel (11) dargestellten Verbindungen werden zur Vergrößerung des nematischen Bereichs, zum Beispiel zum Erhöhen des Klärungspunktes oder zum Anpassen des anisotropen Brechungsindex verwendet. Die durch die allgemeine Formel (12) dargestellten Verbindungen werden zur Vergrößerung des nematischen Bereichs sowie zur Erniedrigung des Schwellspannungswerts und zur Erhöhung des anisotropen Brechungsindex verwendet.

[0051] Obwohl die durch die allgemeinen Formeln (10) bis (12) dargestellten Verbindungen in Zusammensetzungen vom N-Typ (das heißt in Zusammensetzungen, die einen negativen Wert für die dielektrische Anisotropie $\Delta\epsilon$ aufweisen) verwendet werden, bewirkt die Erhöhung ihres Gehalts eine Erniedrigung des Schwellspannungswerts der Zusammensetzung und eine Zunahme der Viskosität. Diese Verbindungen werden daher vorzugsweise in kleinen Mengen verwendet, solange der Schwellspannungswert der Flüssigkristallzusammensetzung den Anforderungen genügt. Da diese Verbindungen jedoch absolute Werte der dielektrischen Anisotropie von 5 oder weniger aufweisen, kann es bei einem Gehalt von weniger als 40 Gew.-% unmöglich werden, eine geringe Steuerspannung zu erreichen.

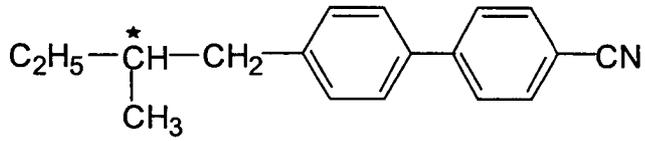
[0052] Bei der Herstellung einer Flüssigkristallzusammensetzung für TFT Anzeigevorrichtungen vom N-Typ beträgt der Gehalt an den durch die allgemeinen Formeln (10) bis (12) dargestellten Verbindungen vorzugsweise 40 Gew.-% oder mehr, bevorzugter 50 bis 95 Gew.-%.

[0053] Die durch die allgemeinen Formeln (10) bis (12) dargestellten Verbindungen können ebenfalls einer Flüssigkristallzusammensetzung vom P-Typ (das heißt einer Verbindung, die einen positiven Wert der dielektrischen Anisotropie $\Delta\epsilon$ aufweist) zur Steuerung des Elastizitätsmoduls der Flüssigkristallzusammensetzung und zur Steuerung der Spannungsübertragungsfähigkeitskurve (V-T Kurve) zugegeben werden. In einem solchen Fall beträgt der Gesamtgehalt der durch die allgemeinen Formeln (10) bis (12) dargestellten Verbindungen vorzugsweise 30 Gew.-% oder weniger.

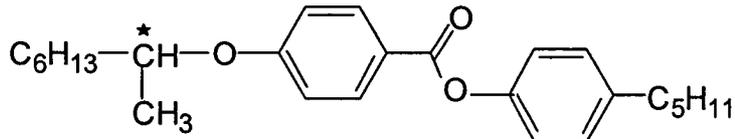
[0054] Zu der Flüssigkristallzusammensetzung der vorliegenden Erfindung wird eine optisch aktive Verbindung hinzugefügt, um eine Helixstruktur der Flüssigkristallzusammensetzung zur Anpassung des Verwindungswinkels und zur Verhinderung einer umgekehrten Verwindung herbeizuführen, mit Ausnahme spezieller Fälle, wie zum Beispiel Flüssigkristallzusammensetzungen für OCB (optisch kompensierte Doppelbrechung) Modus Anzeigevorrichtungen. Obwohl die zu den Flüssigkristallzusammensetzungen der vorliegenden Erfindung hinzugefügten optisch aktiven Verbindungen beliebige für solche Zwecke bekannte optisch aktive Verbindungen sein können, umfassen bevorzugte Beispiele die folgenden optisch aktiven Verbindungen:



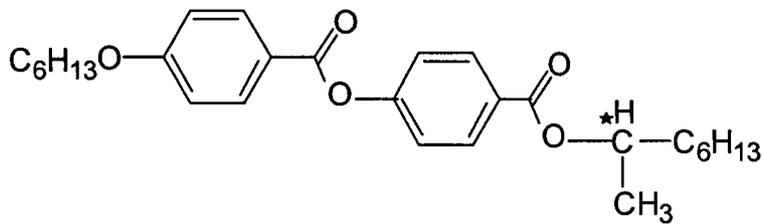
(Kennzeichen: C15)



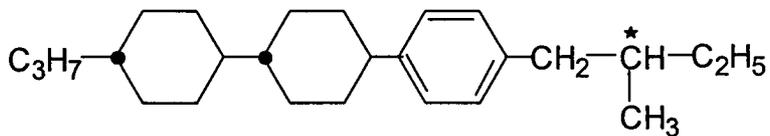
(Kennzeichen: CB15)



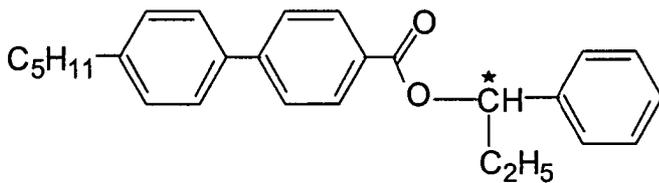
(Kennzeichen: CM21)



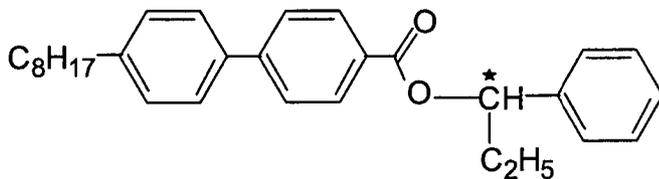
(Kennzeichen: CM33)



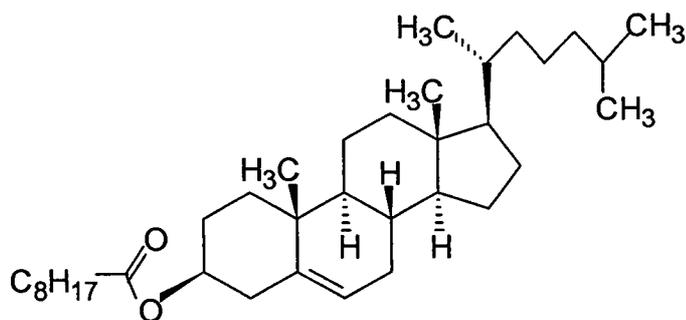
(Kennzeichen: CM44)



(Kennzeichen: CM45)



(Kennzeichen: CM47)



(Kennzeichen: CN)

[0055] Diese optisch aktiven Verbindungen werden üblicherweise zum Anpassen der Ganghöhe der Verwindung zu der Flüssigkristallzusammensetzung der vorliegenden Erfindung gegeben. Die Ganghöhe der Verwindung wird vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von 40 bis 200 μm für Flüssigkristallzusammensetzungen für TFT und TN Anzeigevorrichtungen und innerhalb eines Bereichs von 6 bis 20 μm für Flüssigkristallzusammensetzungen für STN Anzeigevorrichtungen angepasst. Im Falle von bistabilen TN-Modus Anzeigevorrichtungen wird die Ganghöhe der Verwindung vorzugsweise innerhalb eines Bereichs von 1,5 bis 4 μm angepasst. Zur Anpassung der Temperaturabhängigkeit der Ganghöhe können zwei oder mehr optisch aktive Verbindungen zugegeben werden.

[0056] Die Flüssigkristallzusammensetzung der vorliegenden Erfindung selbst wird durch übliche Verfahren hergestellt. In einem typischen verwendeten Verfahren werden verschiedene Komponenten gemeinsam bei hoher Temperatur gelöst.

[0057] Die entsprechend der vorliegenden Erfindung verwendete Flüssigkristallzusammensetzung kann ebenfalls als eine Flüssigkristallzusammensetzung für Guest-Host-Modus (GH) Anzeigevorrichtungen durch Zugabe von Merocyanin, Styryl, Azo, Azomethin, Azoxy, Chinophthalon, Anthrachinon oder Tetrazin basierte dichromatische Farbstoffe verwendet werden. Sie kann ebenfalls als Flüssigkristallzusammensetzung für NCAP, hergestellt durch Mikroinkapselung nematischer Flüssigkristalle, oder für eine Polymer dispergierte Flüssigkristallanzeigevorrichtung (PDLCD) verwendet werden, in der in Flüssigkristallen eine dreidimensionale Polymermatrix gebildet wird. Weiterhin können sie ebenfalls als Flüssigkristallzusammensetzungen für elektrisch gesteuerte Doppelbrechungsmodus (ECB) oder dynamische Streuungsmodus (DS) Flüssigkristallanzeigevorrichtungen verwendet werden.

[0058] Die durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindungen können leicht unter Verwendung typischer Verfahren zur Synthese organischer Chemikalien hergestellt werden. Die Verbindungen können zum Beispiel durch Auswahl und Kombination gut bekannter in der Literatur oder Fachzeitschriften, wie zum Beispiel Organic Synthesis, Organic Reactions und Shin Zikken Kagaku Koza, beschriebenen Reaktionen synthetisiert werden. Typische Synthesewege werden unter Bezugnahme auf die folgenden Reaktionsvorschriften beschrieben.

[0059] In den folgenden Reaktionsvorschriften stellen alle MSG1 bis MSG5 unabhängig voneinander eine Restgruppe einer organischen Verbindung dar, Hal stellt Cl, Br oder I dar, Ring A stellt eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,4-Phenylengruppe dar, wobei ein oder mehrere Wasserstoffatome auf dem sechsgliedrigen Ring durch Halogen, eine Pyrimidin-2,5-diylgruppe, Pyridin-2,5-diylgruppe, 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe, Tetrahydropyran-2,5-diylgruppe, 1,3-Dithian-2,5-diylgruppe oder Tetrahydrothiopyran-2,5-diylgruppe substituiert sein kann, Q¹ stellt Wasserstoff, eine Alkylgruppe mit 1 bis 13 Kohlenstoffatomen dar, in der jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 13 Kohlenstoffatomen substituiert sein kann, und p stellt 0 oder 1 dar.

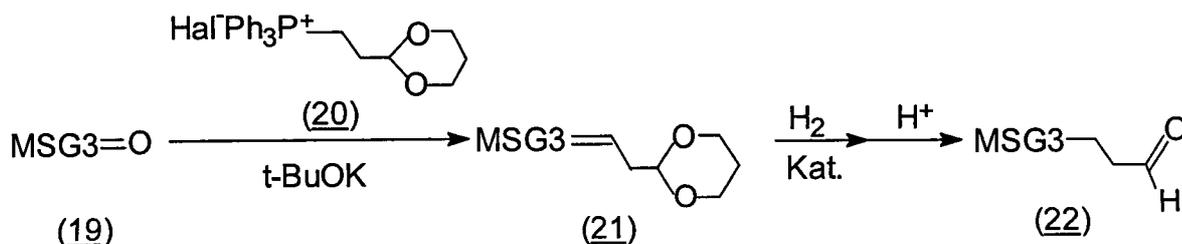
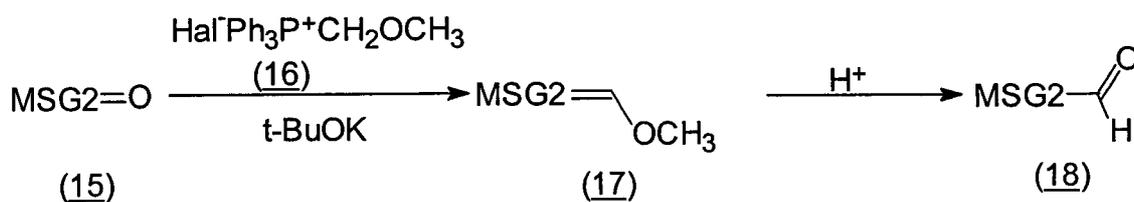
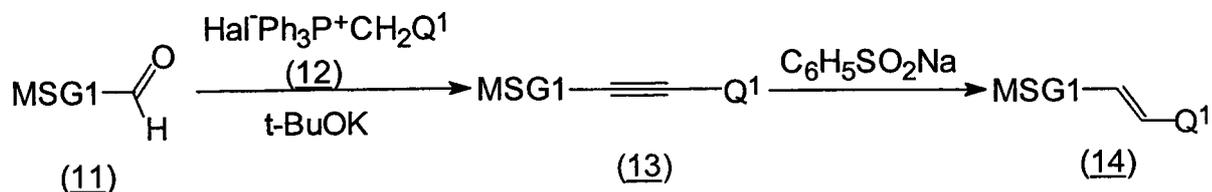
[0060] Zur Einführung einer Alkenylgruppe in ein Molekül kann das folgende Verfahren verwendet werden. Das heißt, man läßt Wittigs Reagenz (12) mit einem Ketonderivat oder einem Aldehydderivat (11) in Gegenwart einer Base, wie zum Beispiel Natriummethylat, Kalium-t-butoxid (t-BuOK) und Butyllithium in einem auf einem Ether basierenden Lösungsmittel, wie zum Beispiel Tetrahydrofuran (als THF abgekürzt) oder Diethylether unter Bildung einer Verbindung (13) reagieren. Ist Q¹ eine Alkylgruppe oder eine Alkenylgruppe, wie vorstehend beschrieben ist, kann durch Isomerisierung der Verbindung (13) mit einem Benzolsulfonat oder p-Toluolsulfonat ein Isomer (13) vom trans-Typ gebildet werden.

[0061] Zur Einführung einer Alkenylgruppe mit einer gewünschten Kettenlänge in ein Molekül kann das folgende Verfahren verwendet werden. Auf dieselbe Weise, wie vorstehend beschrieben ist, läßt man Wittigs Reagenz (16) mit einem Ketonderivat (15) in einem auf Ether basierenden Lösungsmittel in Gegenwart einer Base unter Bildung einer Verbindung (17) reagieren. Als nächstes läßt man die Verbindung (17) mit einer Mineralsäure, wie zum Beispiel Salzsäure oder Schwefelsäure oder einer organischen Säure, wie zum Beispiel Ameisensäure oder p-Toluolsulfonsäure unter Bildung eines Aldehydderivats (18) reagieren.

[0062] Weiterhin läßt man auf dieselbe Weise, wie vorstehend beschrieben, Wittigs Reagenz (20) mit einem Ketonderivat (19) in Gegenwart einer Base unter Bildung einer Verbindung (21) reagieren. Darauf wird Verbindung (21) einer Wasserstoffreduktion in einem Toluol/Solmix gemischten Lösungsmittel in Gegenwart eines

metallischen Katalysators, wie zum Beispiel Palladium/Kohlenstoff oder Raneynickel unterzogen und man lässt sie mit einer Mineralsäure, wie zum Beispiel Salzsäure oder Schwefelsäure oder einer organischen Säure, wie zum Beispiel Ameisensäure oder p-Toluolsulfonsäure unter Bildung eines Aldehydderivats (22) reagieren. Diese Verfahren können dem Bedarf entsprechend wiederholt werden.

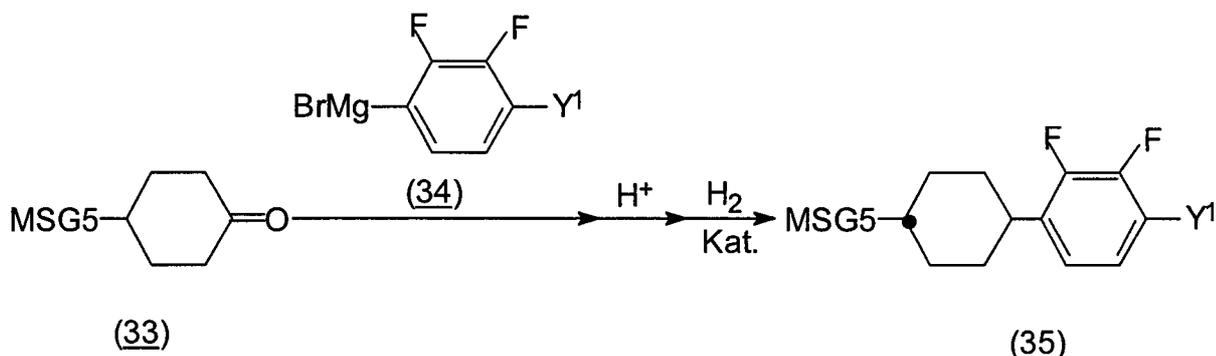
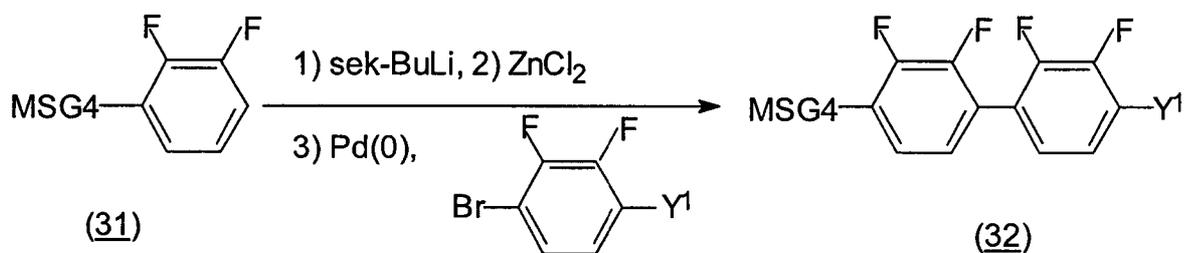
[0063] Das somit erhaltene Aldehydderivat (18) oder Aldehydderivat (22) wird denselben Verfahren zum Erhalten der Verbindung (14) aus dem Aldehydderivat (11) unterzogen, um eine Verbindung zu bilden, die eine Alkenylgruppe mit einer gewünschten Kettenlänge aufweist.



[0064] Zur Einführung einer 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe in ein Molekül können die folgenden Reaktionen verwendet werden.

[0065] Wird eine 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe in ein Benzolderivat MSG4 an der 4-Position eingeführt, lässt man ein Difluorbenzolderivat (31) sequentiell mit n-Butyllithium oder sek-Butyllithium, anschließend mit Zinkchlorid in einem auf Ether basierendem Lösungsmittel, wie zum Beispiel THF und Diethylether reagieren und unterzieht es weiterhin einer Kupplungsreaktion mit 2,3-Difluor-1-brombenzol in Gegenwart eines metallischen Palladium-(0)-Katalysators unter Bildung einer Verbindung (32).

[0066] Wird eine 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe in die Ketonstelle eine Cyclohexanonderivats mit MSG4 an der 4-Position eingeführt, lässt man das Cyclohexanonderivat (33) zur Erzeugung einer Grignardreaktion mit einem Grignard Reagenz (34) reagieren, in Gegenwart eines Säurekatalysators wird es dehydriert und unter Bildung einer Verbindung (35) wird es einer Wasserstoffreduktion unterzogen.



[0067] Die durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindungen, bei denen die Ringe A¹, A² und A³ Silacyclohexanringe sind, können durch Verfahren hergestellt werden, die in den offengelegten japanischen Patentanmeldungen mit den Nummern 7-70148, 7-112990 und 7-149770 offenbart sind; das heißt, ein Verfahren, wobei eine Silacyclohexanverbindung einer Kupplungsreaktion mit einem entsprechenden Organometallreagenz unterzogen wird, oder ein Verfahren, wobei man ein Metall mit einer Verbindung reagieren lässt, die sowohl eine entsprechende Silanstelle als auch eine Halogenstelle aufweist, um eine Reaktion zu bewirken, wobei in dem Molekül eine Silizium-Carbidbindung gebildet wird.

[0068] Die in der vorliegenden Anmeldung beschriebene Verbindung (1) kann durch geeignete Auswahl der vorstehenden Reaktionen gebildet werden.

[0069] Die vorliegende Erfindung wird genauer in Bezug auf die Beispiele beschrieben, jedoch ist die vorliegende Erfindung durch diese Beispiele in keiner Weise eingeschränkt. Die Strukturen der Verbindungen wurden durch Kernresonanzspektrometrie oder Massenspektrometrie (abgekürzt als MS) identifiziert. In diesen Beispielen stellt M⁺ in der MS den Molekülionpeak dar, C stellt die Kristallphase, S_A die smektische A Phase, S_B die smektische B Phase, N die nematische Phase, Iso die isotrope flüssige Phase dar und () zeigt die monotrope Flüssigkristallphase an. Alle Phasenübergangstemperaturen sind in °C ausgedrückt.

Beispiel 1

[0070] Synthese von 2,3-Difluor-1-ethoxy-4-(trans-4-(3-butenyl)-cyclohexyl)benzol (Verbindung (Nr. 8), das durch die allgemeine Formel (1) dargestellt ist, wobei jeder von R¹ und X¹ Wasserstoff ist, der Ring A¹ eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe ist, Y¹ eine Ethoxygruppe ist, l 2 ist und m und n jeweils 0 sind.

Schritt 1

[0071] Unter Stickstoffstrom wurden 141 mmol 1-Ethoxy-2,3-difluorbenzol in 200 ml THF gelöst und die resultierende Lösung wurde auf -70°C abgekühlt. Während dieselbe Temperatur beibehalten wurde, wurden 130 ml sek-Butyllithium (1,3 M, Cyclohexanlösung) tropfweise zugegeben und die resultierende Lösung wurde 1 Stunde bei derselben Temperatur gerührt. Eine Lösung von 128 mmol 1,4-Cyclohexandionmonoethylenacetal, gelöst in 200 ml THF, wurde tropfweise unter Beibehaltung derselben Temperatur zugegeben und die resultierende Lösung wurde weiterhin während 1 Stunde bei derselben Temperatur gerührt. Dann wurde die Reaktionstemperatur allmählich auf Raumtemperatur erhöht, worauf die Lösung 2 Stunden bei Raumtemperatur gerührt wurde. Die Reaktion wurde durch allmähliche Zugabe der Reaktionsmischung in 500 ml Wasser beendet. Die Wasserschicht wurde mit 500 ml Toluol extrahiert und die organische Schicht wurde mit 500 ml Wasser dreimal gewaschen und über wasserfreiem Magnesiumsulfat getrocknet. Das Lösungsmittel wurde unter vermindertem Druck abdestilliert, der Rückstand wurde in 300 ml Toluol gelöst, 1,5 g p-Toluolsulfonsäuremonohydrid wurde zugegeben und die Lösung wurde unter Rückfluß während 1 Stunde erhitzt. Die organische Schicht wurde dreimal mit 300 ml Wasser gewaschen und über wasserfreiem Magnesiumsulfat getrocknet. Das Lö-

sungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert und der Rückstand wurde einer Silikagel-Säulenchromatographie (Eluierungsmittel: ein aus Ethylacetat/Toluol = 3/7 gemischtes Lösungsmittel) unterzogen und das Lösungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert. Der Rückstand wurde in 200 ml eines aus Toluol/Ethanol (1/1) gemischten Lösungsmittels gelöst, 4,0 g 5 Gew.-% Palladium/Kohlenstoffkatalysator und die Lösung wurde während 6 Stunden bei Raumtemperatur unter einem Wasserstoffdruck von 1–2 kg/cm² gerührt. Nachdem der Katalysator abfiltriert worden war, wurde das Lösungsmittel unter verringertem Druck von dem Filtrat abdestilliert, der Rückstand wurde einer Silikagel-Säulenchromatographie (Eluierungsmittel: Ethylacetat/Toluol = 3/7) unterzogen und das Lösungsmittel wurde unter Bildung des rohen 4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexanmonoethylenacetals unter verringertem Druck abdestilliert.

Schritt 2

[0072] Das in Schritt 1 erhaltene rohe 4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexanonmonoethylenacetal (50,3 mmol) wurde in 200 ml Toluol gelöst, 87% Ameisensäure (503 mmol) wurde zugegeben und die Lösung wurde unter Rückfluß während 4 Stunden erhitzt. Die Reaktionslösung wurde zweimal mit 100 ml einer gesättigten wässrigen Lösung von Natriumhydrogencarbonat, dann dreimal mit 100 ml Wasser gewaschen und über wasserfreiem Magnesiumsulfat getrocknet. Das Lösungsmittel wurde unter Bildung des rohen 4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexanon (50,3 mmol) unter verringertem Druck abdestilliert.

Schritt 3

[0073] Eine Mischung aus 2-(1,3-Dioxan-2-yl)ethyltriphenylphosphoniumbromid (60,4 mmol) und 30 ml THF wurde unter Verwendung eines Kühlmittels unter Stickstoffstrom auf –30°C abgekühlt. Zu dieser Mischung wurde t-BuOK (60,4 mmol) gegeben und die Mischung wurde während einer Stunde gerührt. Eine Lösung des in 100 ml THF gelösten rohen 4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexanons (50,3 mmol) wurde tropfweise zu dieser Mischung gegeben, wobei die Temperatur auf –30°C oder weniger gehalten wurde. Nach Beendigung der Zugabe wurde die Reaktionstemperatur allmählich auf Raumtemperatur erhöht und die Mischung wurde während 2 Stunden gerührt. Die Reaktionsmischung wurde mit Kieselgur filtriert, das Lösungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert, der Rückstand wurde einer Silikagel-Säulenchromatographie unterzogen (Eluierungsmittel: ein aus Ethylacetat/Toluol = 3/7 gemischtes Lösungsmittel), das Lösungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert und das Produkt wurde unter Bildung von 2-(2-(4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexylidene)ethyl)-1,3-dioxan (36,9 mmol) umkristallisiert.

Schritt 4

[0074] Das durch die Reaktion von Schritt 3 erhaltene 2-(2-(4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexylidene)ethyl)-1,3-dioxan (36,9 mmol) wurde in 100 ml eines aus Toluol/Ethanol (1/1) gemischten Lösungsmittels gelöst, 4,0 g 5 Gew.-% Palladium/Kohlenstoffkatalysator wurde zugegeben und die Lösung wurde während 7 Stunden bei Raumtemperatur unter einem Wasserstoffdruck von 1–2 kg/cm³ gerührt. Nachdem der Katalysator abfiltriert worden war, wurde das Lösungsmittel von dem Filtrat unter verringertem Druck abdestilliert, der Rückstand wurde einer Silikagel-Säulenchromatographie (Eluierungsmittel: ein aus Ethylacetat/Toluol = 3/7 gemischtes Lösungsmittel) unterzogen, das Lösungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert und das Produkt wurde unter Bildung von 2-(2-(trans-4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexyl)ethyl)-1,3-dioxan (36,9 mmol) aus Ethanol umkristallisiert.

Schritt 5

[0075] Das durch die Reaktion von Schritt 4 erhaltene 2-(2-(trans-4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexyl)ethyl)-1,3-dioxan (19,8 mmol) wurde in 100 ml Toluol gelöst, 87% Ameisensäure (198 mmol) wurde zugegeben und die Lösung wurde unter Rückfluß während 4 Stunden erwärmt. Die Reaktionslösung wurde zweimal mit 50 ml einer gesättigten wässrigen Natriumhydrogencarbonatlösung, anschließend dreimal mit 50 ml Wasser gewaschen und über wasserfreiem Magnesiumsulfat getrocknet. Das Lösungsmittel wurde unter Bildung des rohen 3-(trans-4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexyl)propanals (19,8 mmol) unter verringertem Druck abdestilliert.

Schritt 6

[0076] Eine Mischung aus Methyltriphenylphosphoniumbromid (23,8 mmol) und 50 ml THF wurde unter Verwendung eines Kühlmittels unter Stickstoffstrom auf –30°C abgekühlt. Zu dieser Mischung wurde t-BuOK (23,8 mmol) gegeben und die Mischung wurde während einer Stunde gerührt. Eine Lösung des in 50 ml THF gelö-

ten rohen 3-(trans-4-(2,3-Difluor-4-ethoxyphenyl)cyclohexyl)propanals (19,8 mmol) wurde tropfweise zu dieser Mischung gegeben, wobei die Temperatur auf -30°C oder weniger gehalten wurde. Nach Beendigung der Zugabe wurde die Reaktionstemperatur allmählich auf Raumtemperatur erhöht und die Mischung wurde weitere 2 Stunden gerührt. Die Reaktionsmischung wurde mit Kieselgur filtriert, das Lösungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert, der Rückstand wurde einer Silikagel-Säulenchromatographie unterzogen (Eluierungsmittel: ein aus Ethylacetat/Heptan = 1/1 gemischtes Lösungsmittel), das Lösungsmittel wurde unter verringertem Druck abdestilliert und das Produkt wurde unter Bildung der Zielverbindung (9,51 mmol) umkristallisiert.

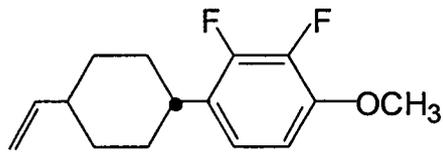
[0077] Verschiedene Spektren bestätigten die Struktur dieses Produkts:

MS: $m/e = 294$ (M^+)

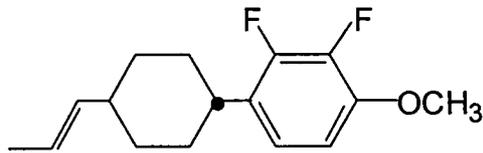
Phasenübergangstemperatur: C 39,4 Iso

[0078] In den ähnlichen Verfahren, wie mit Beispiel 1, können die folgenden Verbindungen hergestellt werden.

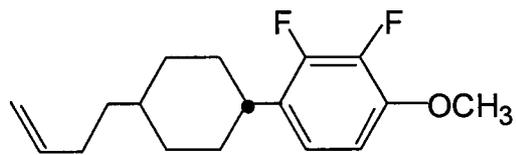
Verbindung Nr. 1



Verbindung Nr. 2

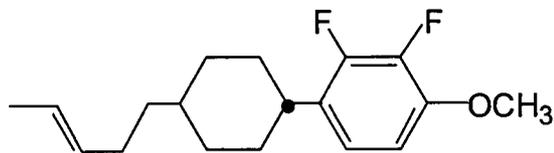


Verbindung Nr. 3

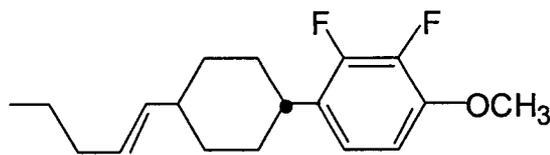


C 34,0 Iso (°C)

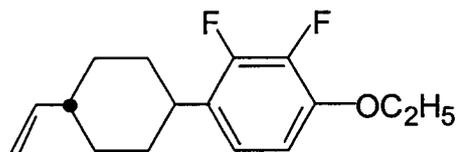
Verbindung Nr. 4



Verbindung Nr. 5

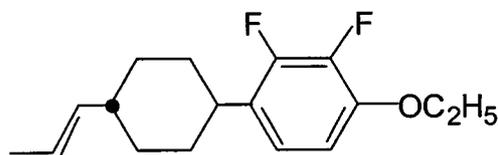


Verbindung Nr. 6

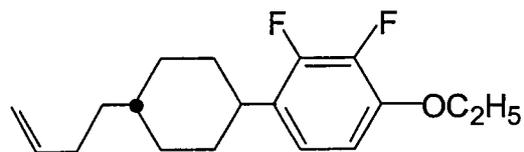


C 40,8 Iso (°C)

Verbindung Nr. 7

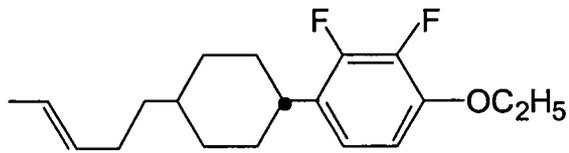


Verbindung Nr. 8

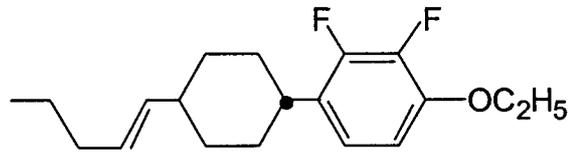


C 39,4 Iso (°C)

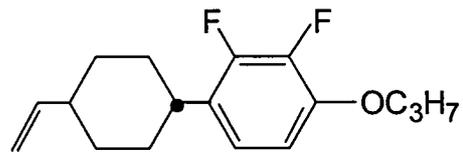
Verbindung Nr. 9



Verbindung Nr. 10

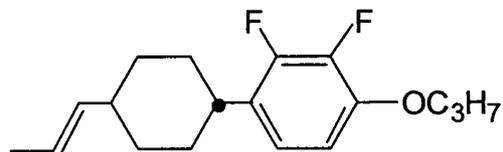


Verbindung Nr. 11

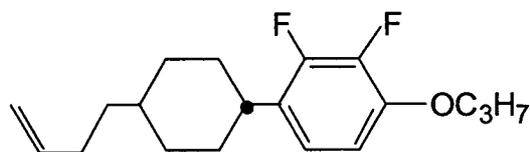


C 27,1 Iso (°C)

Verbindung Nr. 12

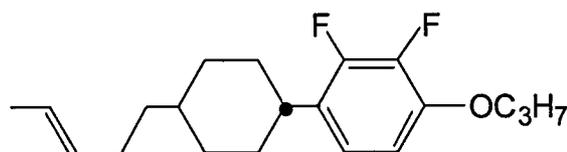


Verbindung Nr. 13

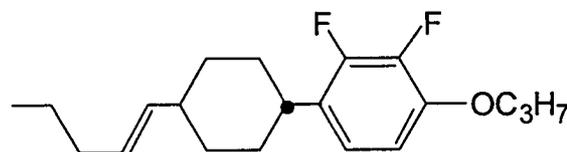


C 22,7 Iso (°C)

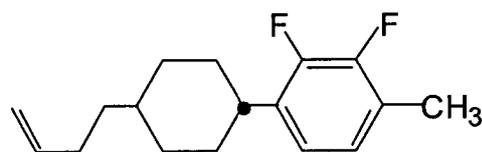
Verbindung Nr. 14



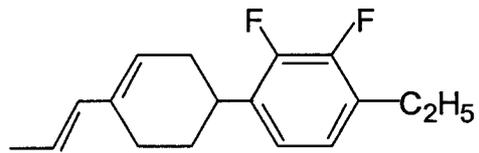
Verbindung Nr. 15



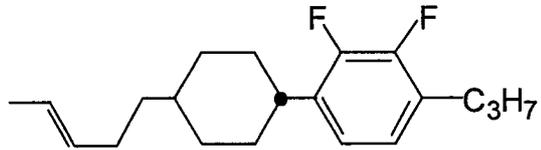
Verbindung Nr. 16



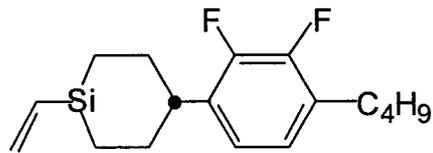
Verbindung Nr. 17



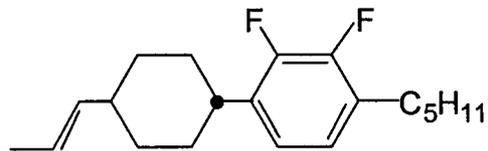
Verbindung Nr. 18



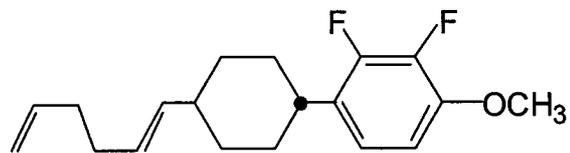
Verbindung Nr. 19



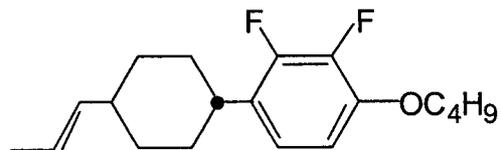
Verbindung Nr. 20



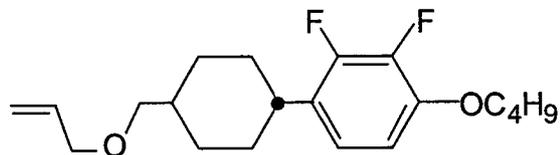
Verbindung Nr. 21



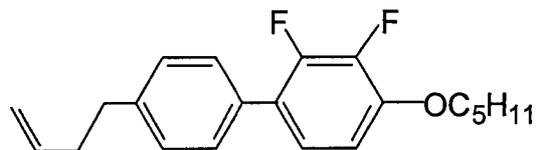
Verbindung Nr. 22



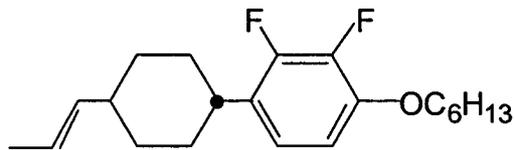
Verbindung Nr. 23



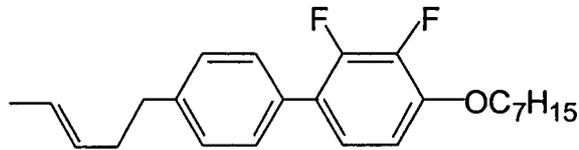
Verbindung Nr. 24



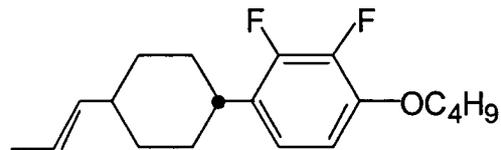
Verbindung Nr. 25



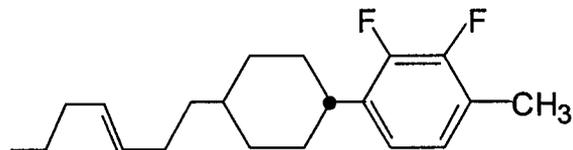
Verbindung Nr. 26



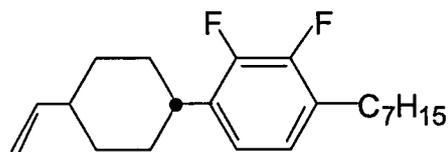
Verbindung Nr. 27



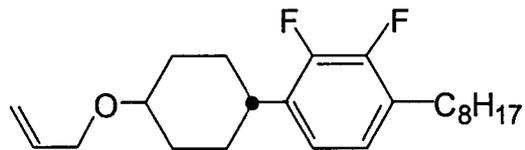
Verbindung Nr. 28



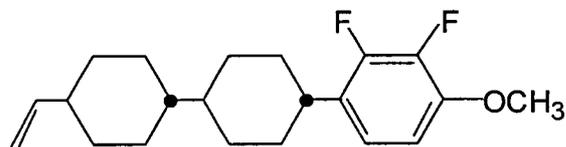
Verbindung Nr. 29



Verbindung Nr. 30

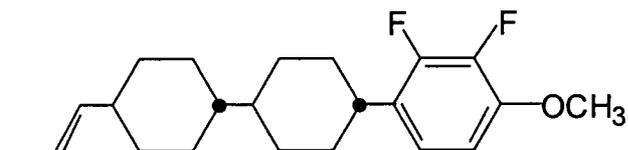


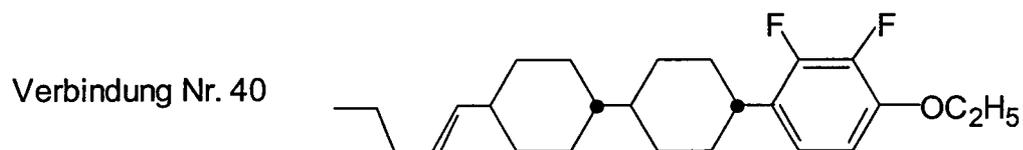
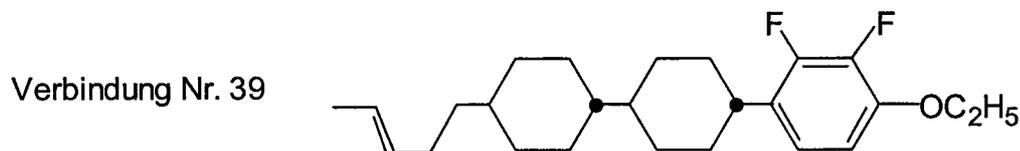
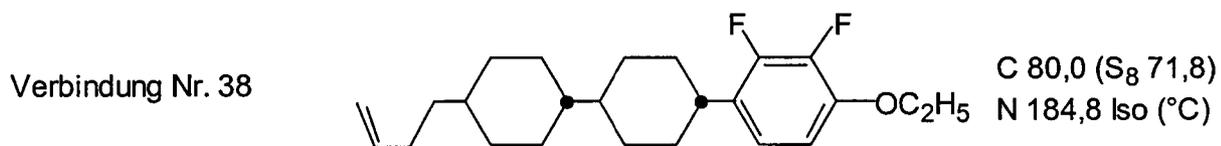
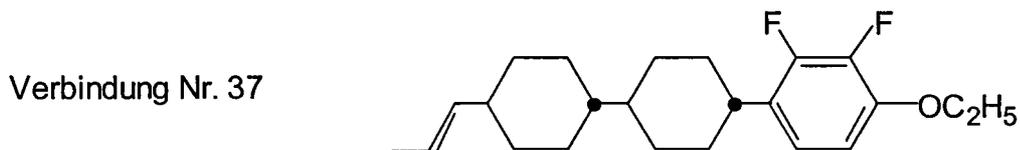
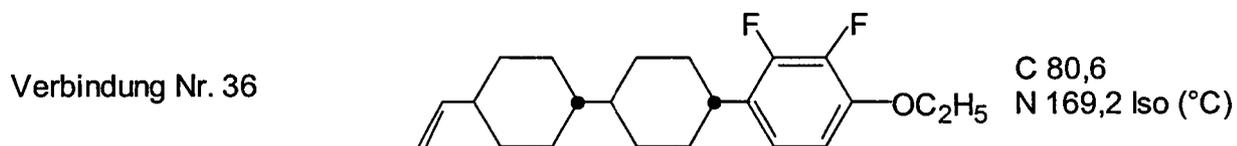
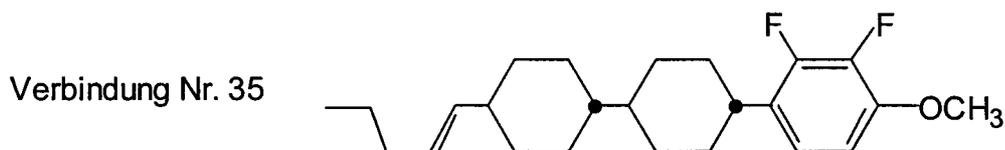
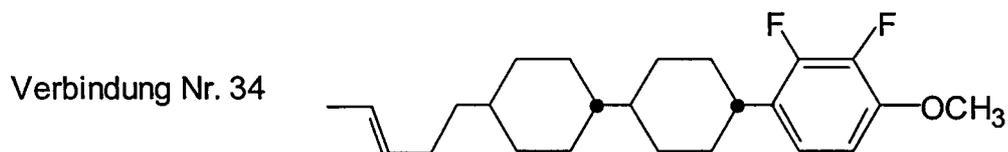
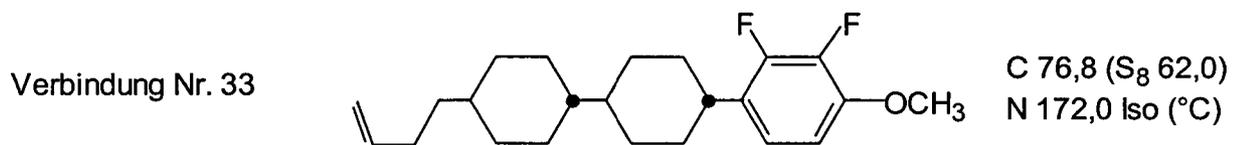
Verbindung Nr. 31



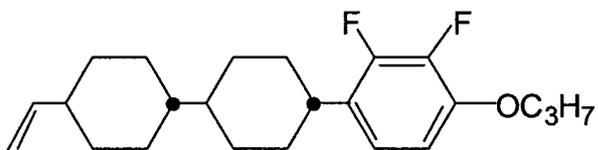
C 86,7
N 162,8 Iso (°C)

Verbindung Nr. 32

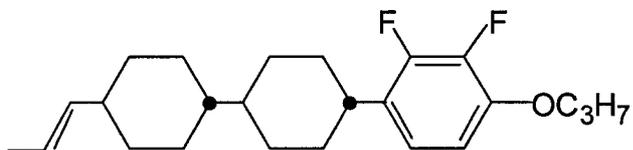




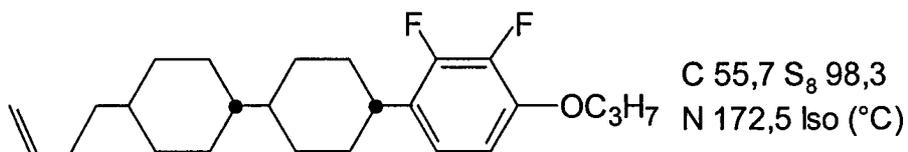
Verbindung Nr. 41



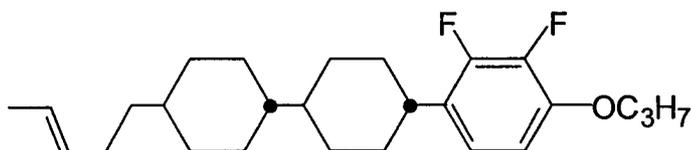
Verbindung Nr. 42



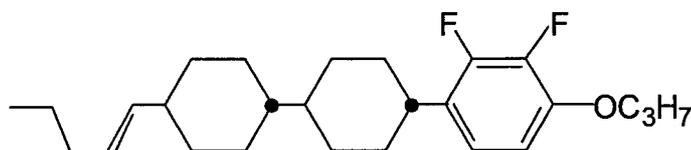
Verbindung Nr. 43



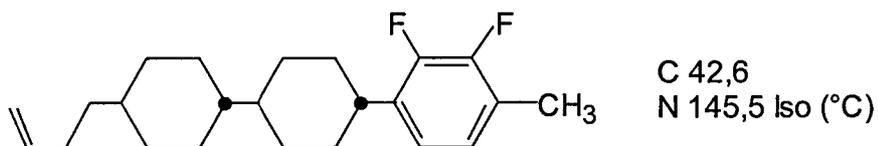
Verbindung Nr. 44



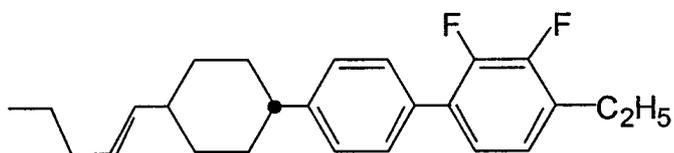
Verbindung Nr. 45



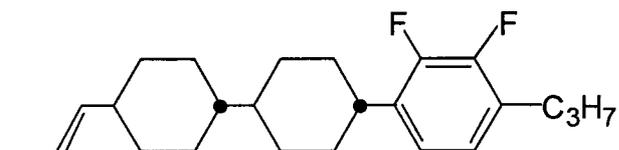
Verbindung Nr. 46



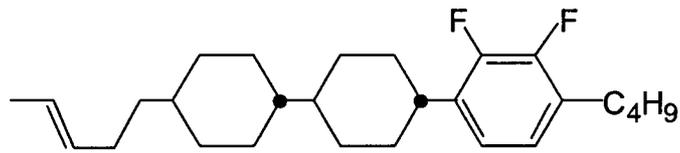
Verbindung Nr. 47



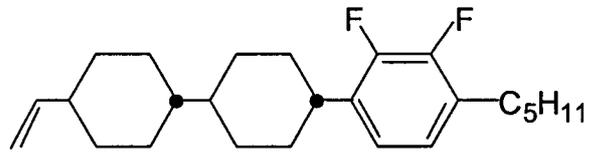
Verbindung Nr. 48



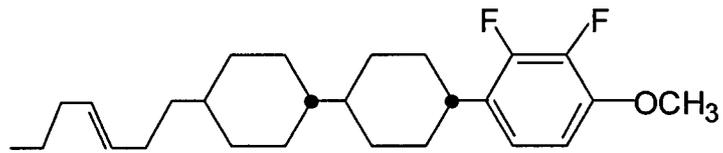
Verbindung Nr. 49



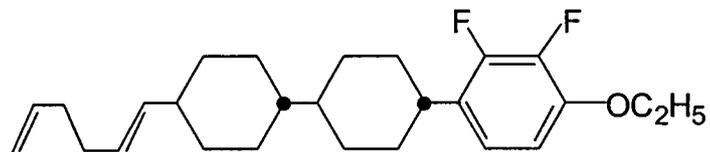
Verbindung Nr. 50



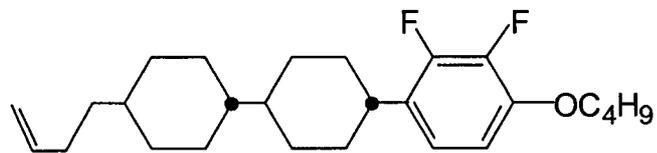
Verbindung Nr. 51



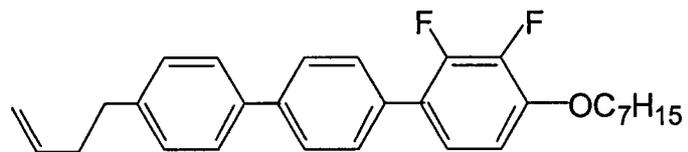
Verbindung Nr. 52



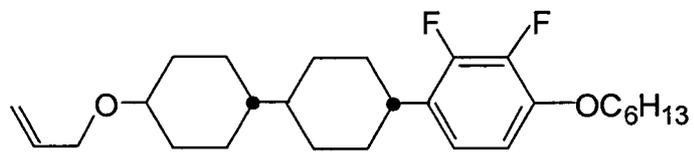
Verbindung Nr. 53



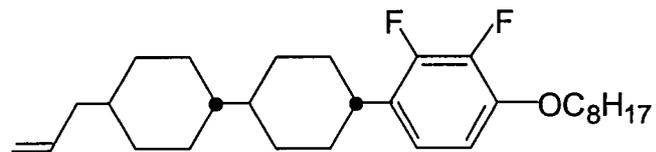
Verbindung Nr. 54



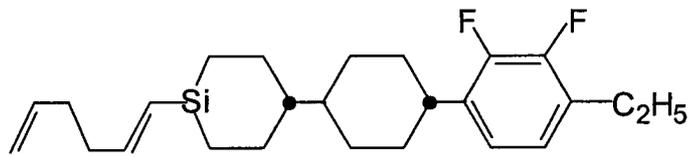
Verbindung Nr. 55



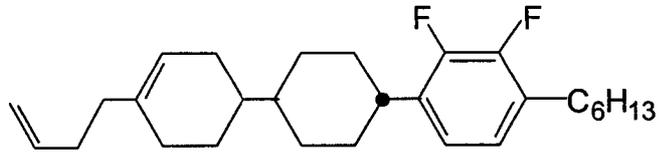
Verbindung Nr. 56



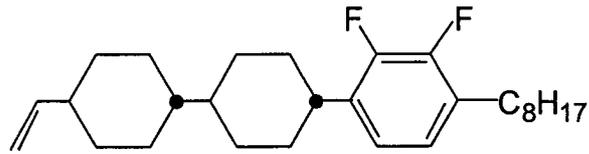
Verbindung Nr. 57



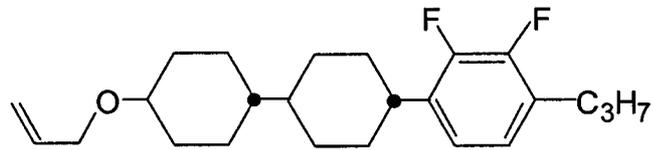
Verbindung Nr. 58



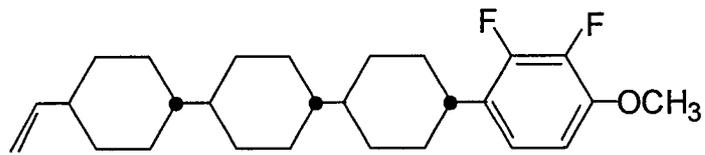
Verbindung Nr. 59



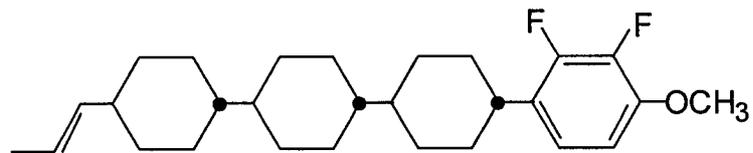
Verbindung Nr. 60



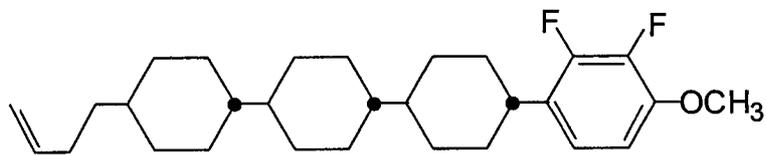
Verbindung Nr. 61



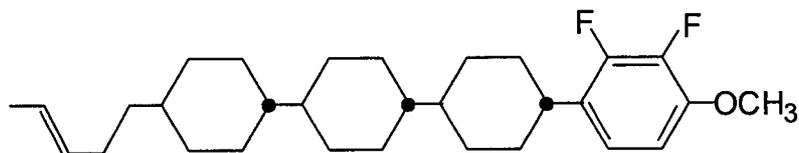
Verbindung Nr. 62



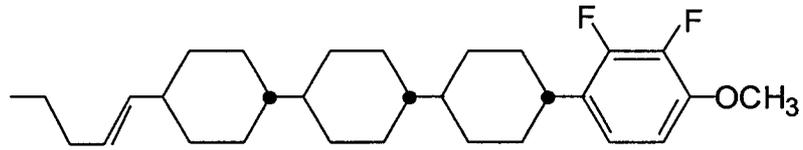
Verbindung Nr. 63



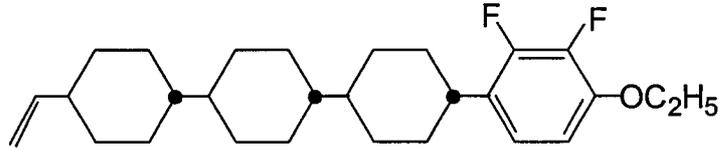
Verbindung Nr. 64



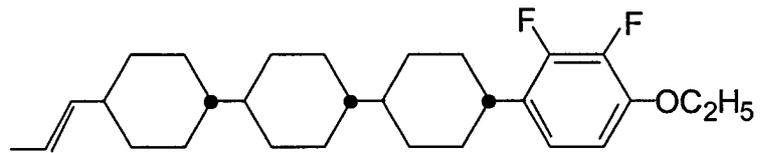
Verbindung Nr. 65



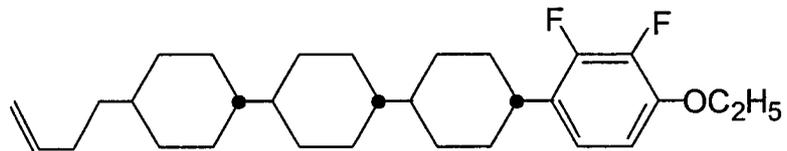
Verbindung Nr. 66



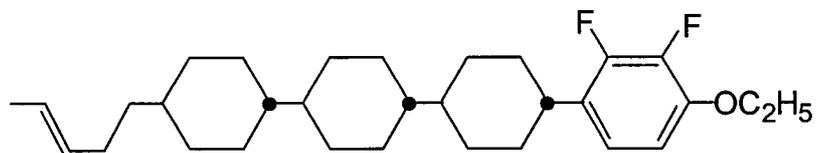
Verbindung Nr. 67



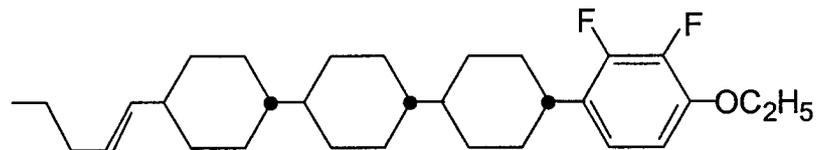
Verbindung Nr. 68



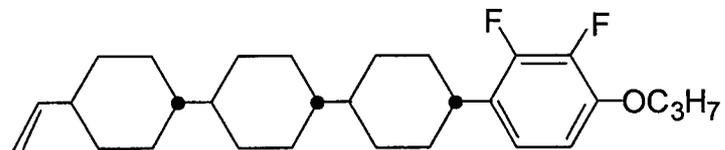
Verbindung Nr. 69



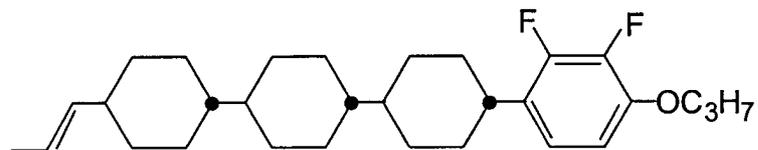
Verbindung Nr. 70



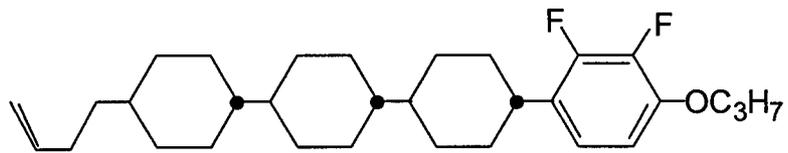
Verbindung Nr. 71



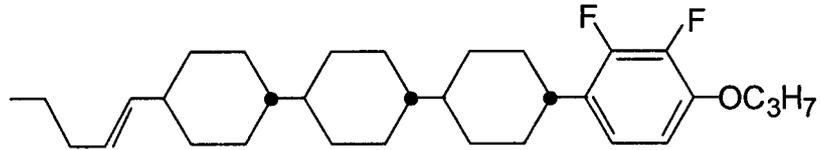
Verbindung Nr. 72



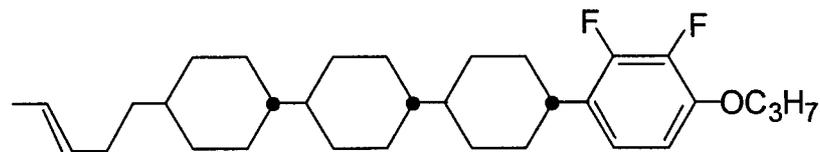
Verbindung Nr. 73



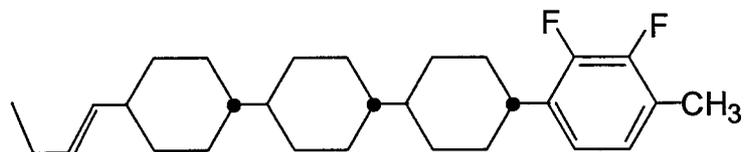
Verbindung Nr. 74



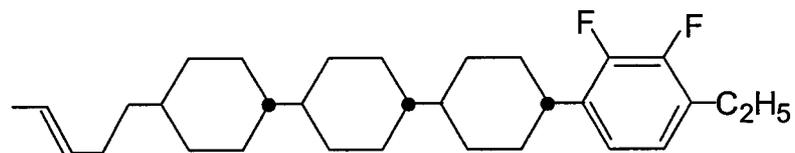
Verbindung Nr. 75



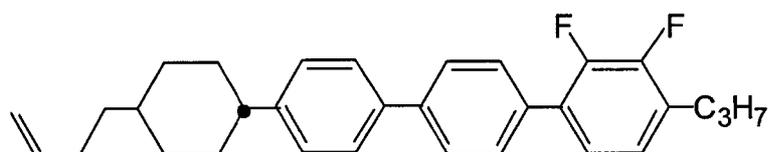
Verbindung Nr. 76



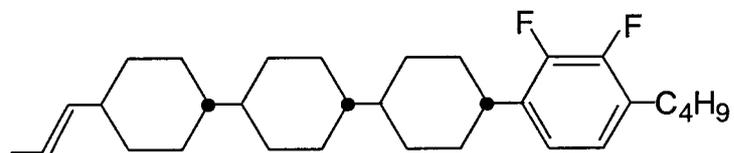
Verbindung Nr. 77



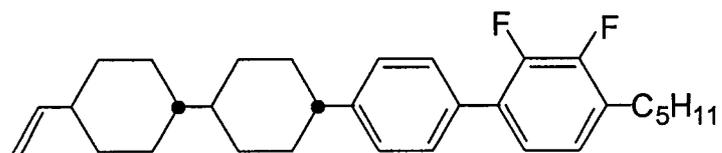
Verbindung Nr. 78



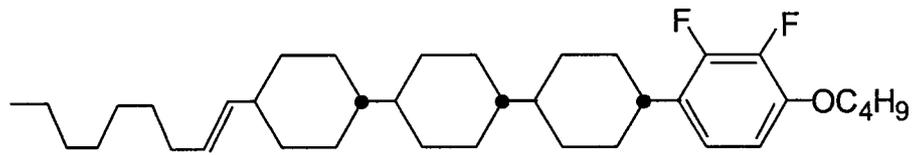
Verbindung Nr. 79



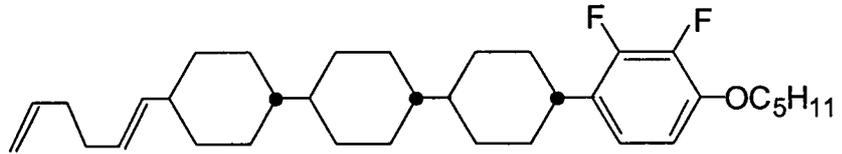
Verbindung Nr. 80



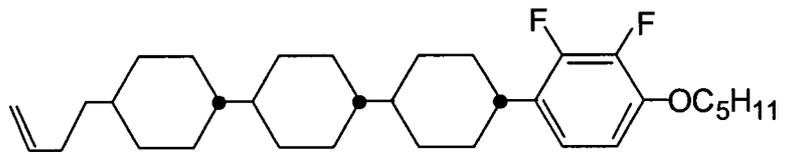
Verbindung Nr. 81



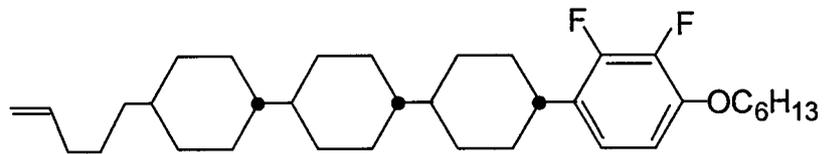
Verbindung Nr. 82



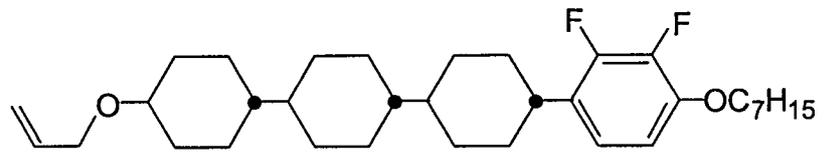
Verbindung Nr. 83



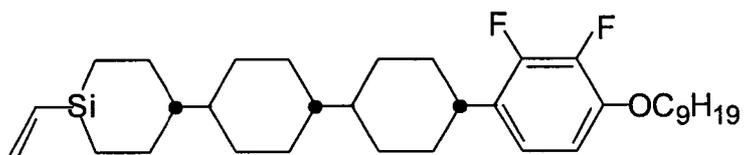
Verbindung Nr. 84



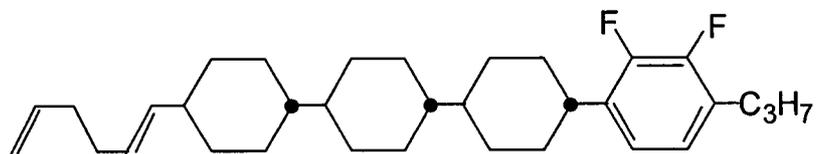
Verbindung Nr. 85



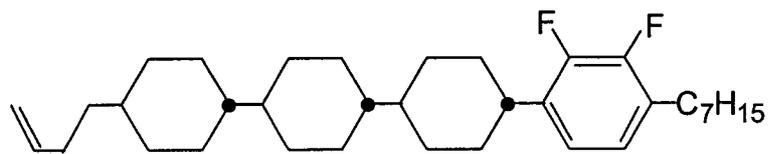
Verbindung Nr. 86



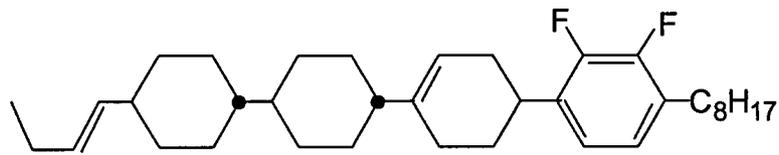
Verbindung Nr. 87



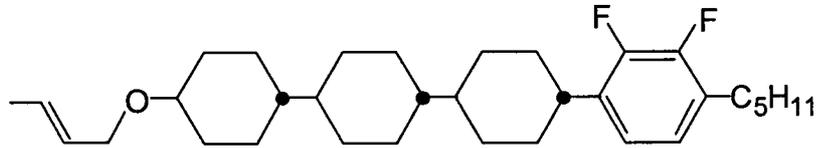
Verbindung Nr. 88



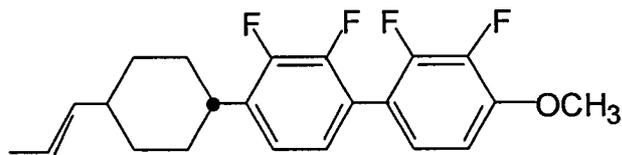
Verbindung Nr. 89



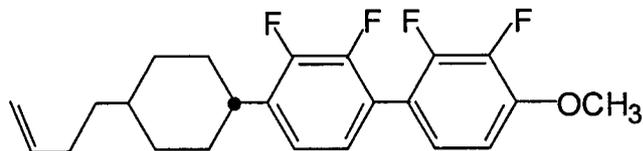
Verbindung Nr. 90



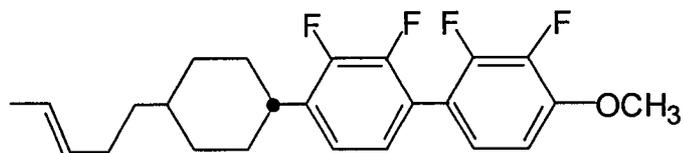
Verbindung Nr. 91



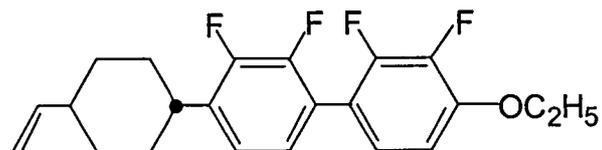
Verbindung Nr. 92



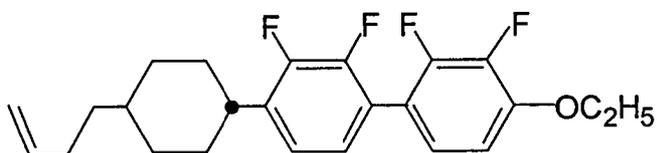
Verbindung Nr. 93



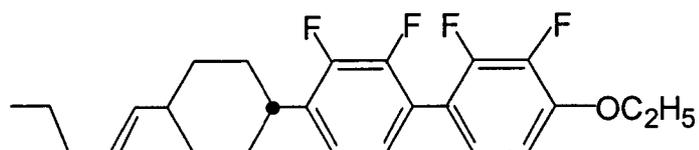
Verbindung Nr. 94



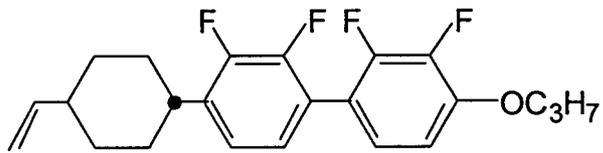
Verbindung Nr. 95



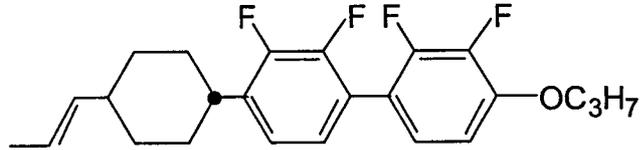
Verbindung Nr. 96



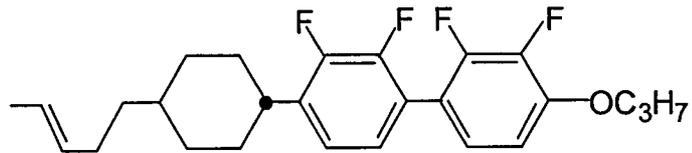
Verbindung Nr. 97



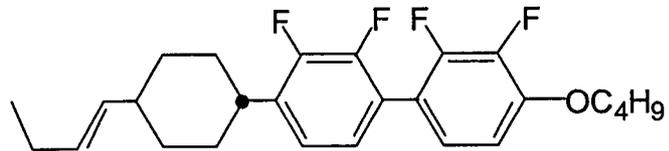
Verbindung Nr. 98



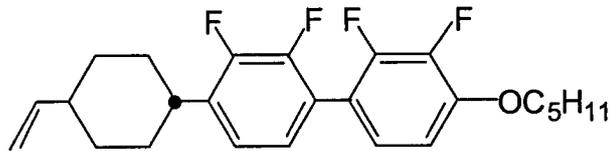
Verbindung Nr. 99



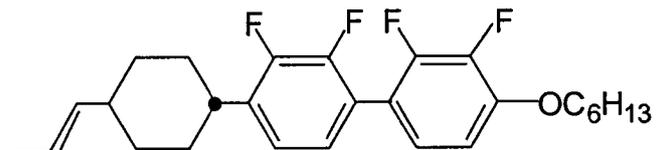
Verbindung Nr. 100



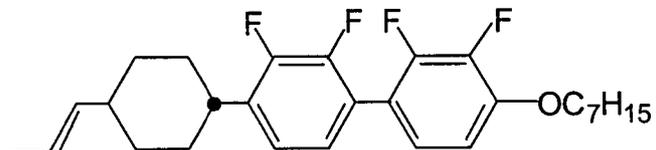
Verbindung Nr. 101



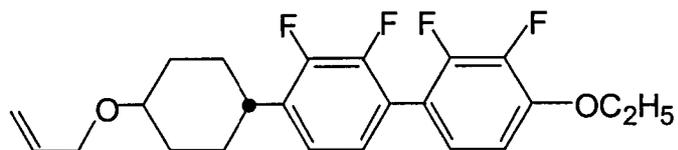
Verbindung Nr. 102



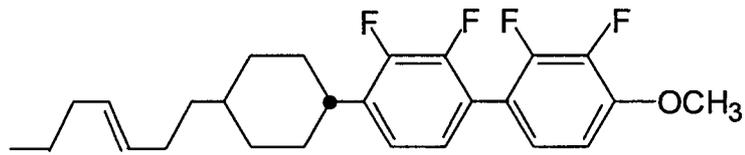
Verbindung Nr. 103



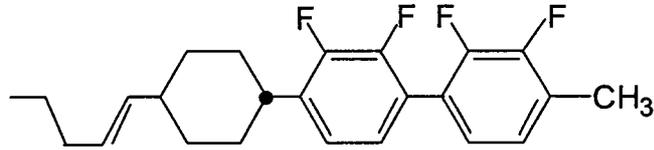
Verbindung Nr. 104



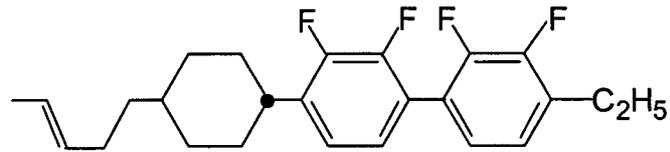
Verbindung Nr. 105



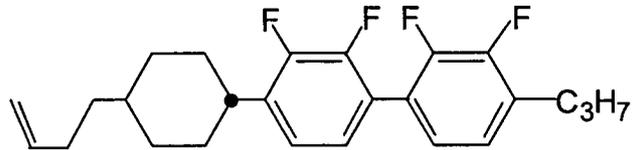
Verbindung Nr. 106



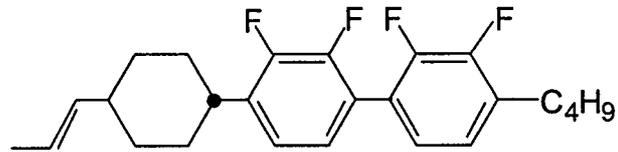
Verbindung Nr. 107



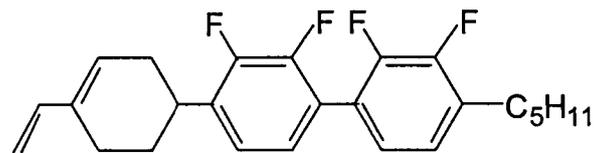
Verbindung Nr. 108



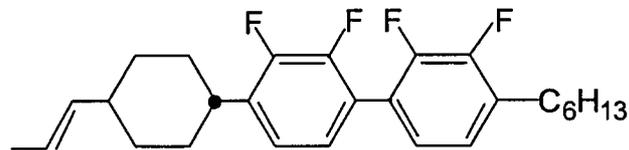
Verbindung Nr. 109



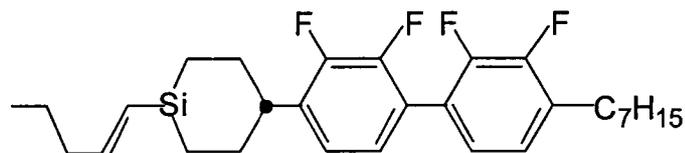
Verbindung Nr. 110



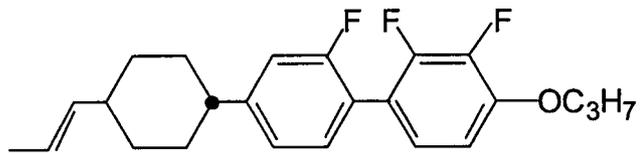
Verbindung Nr. 111



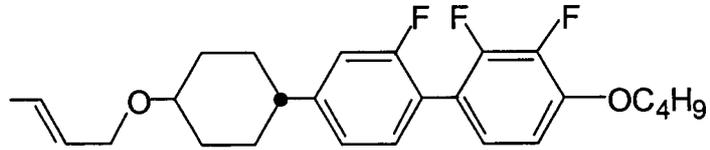
Verbindung Nr. 112



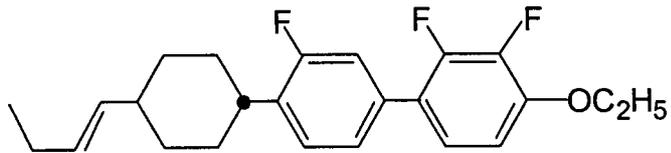
Verbindung Nr. 113



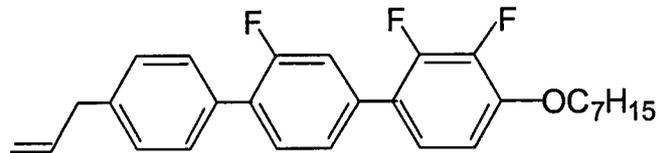
Verbindung Nr. 114



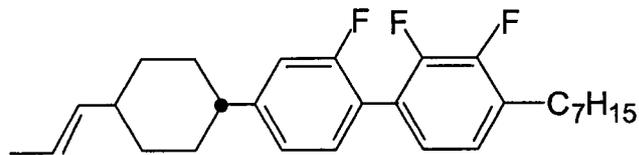
Verbindung Nr. 115



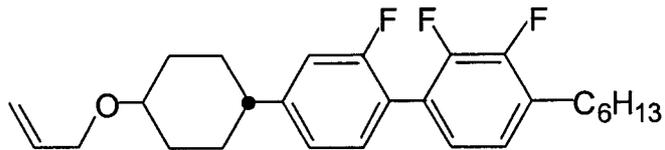
Verbindung Nr. 116



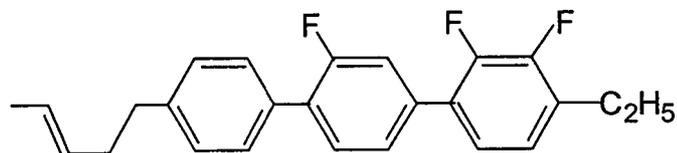
Verbindung Nr. 117



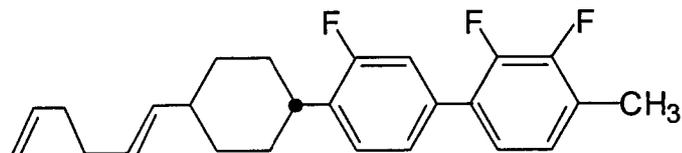
Verbindung Nr. 118



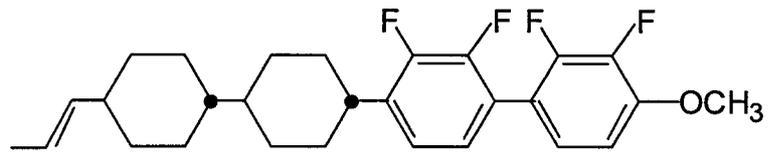
Verbindung Nr. 119



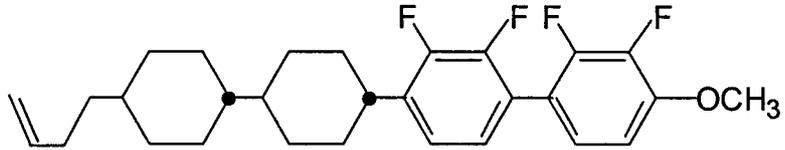
Verbindung Nr. 120



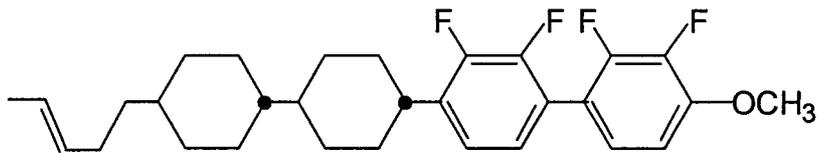
Verbindung Nr. 121



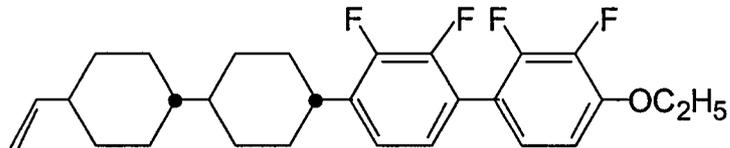
Verbindung Nr. 122



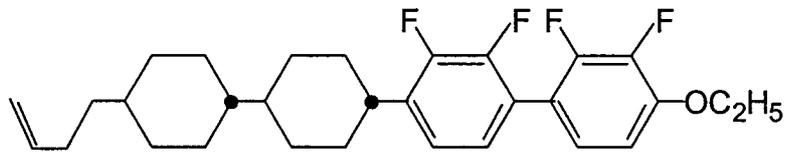
Verbindung Nr. 123



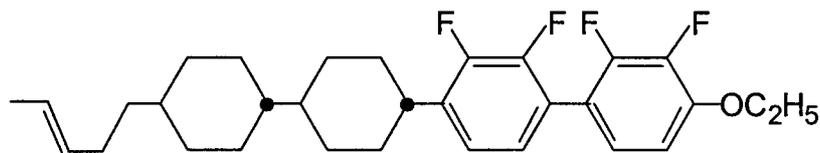
Verbindung Nr. 124



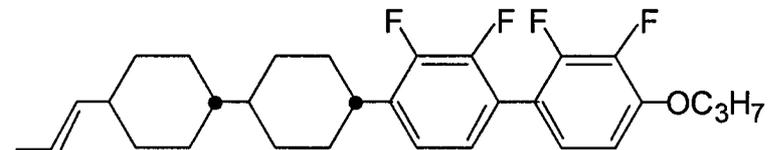
Verbindung Nr. 125



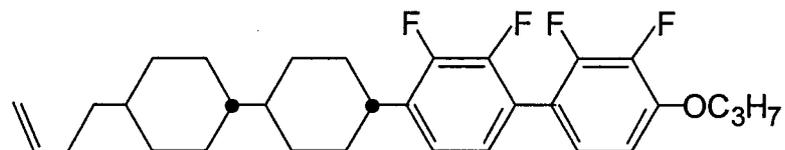
Verbindung Nr. 126



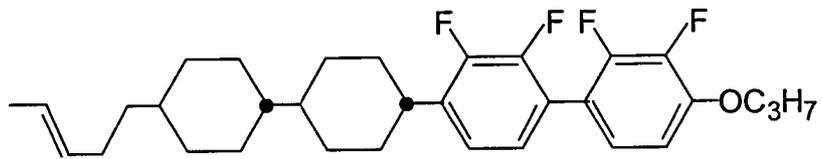
Verbindung Nr. 127



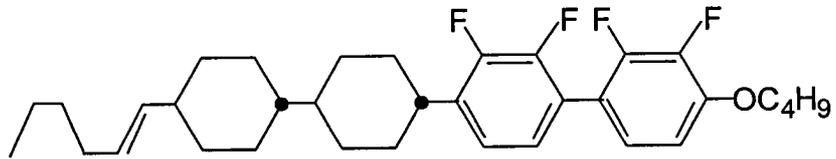
Verbindung Nr. 128



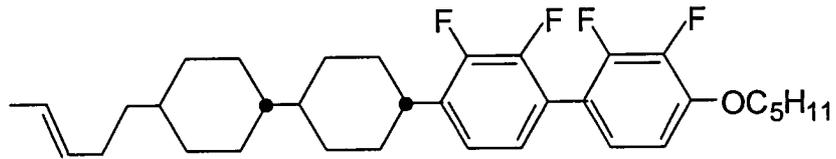
Verbindung Nr. 129



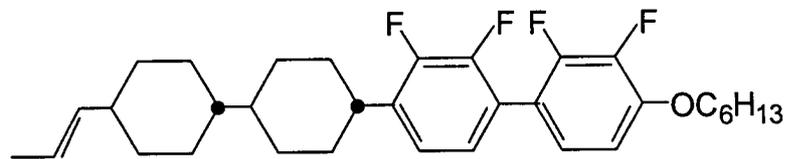
Verbindung Nr. 130



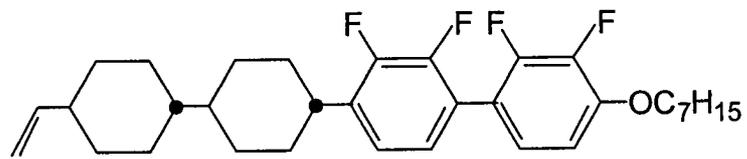
Verbindung Nr. 131



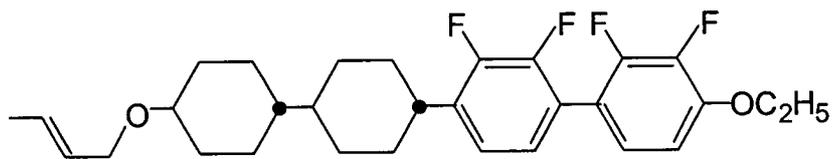
Verbindung Nr. 132



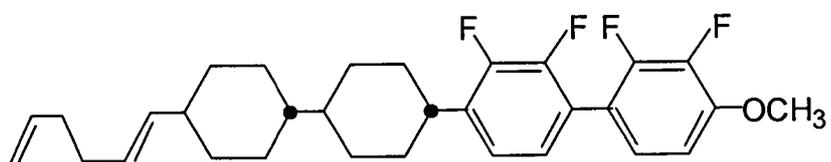
Verbindung Nr. 133



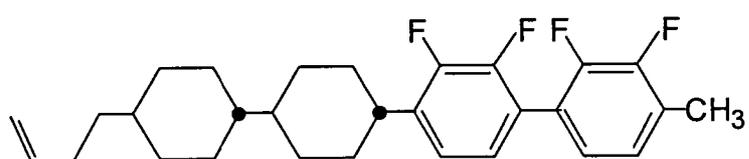
Verbindung Nr. 134



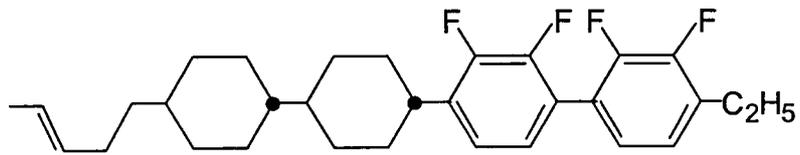
Verbindung Nr. 135



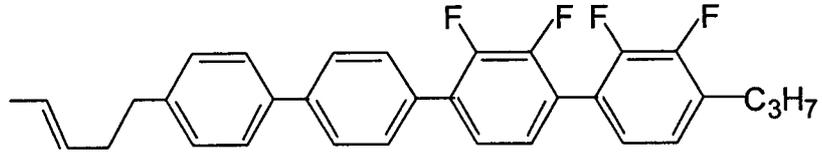
Verbindung Nr. 136



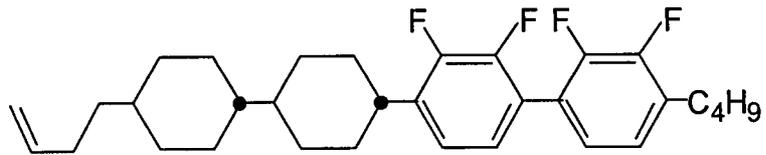
Verbindung Nr. 137



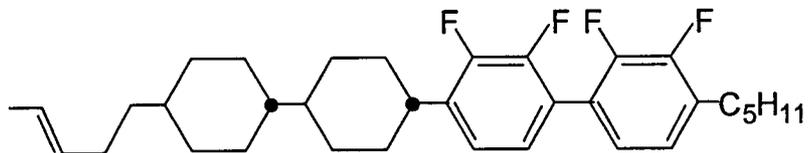
Verbindung Nr. 138



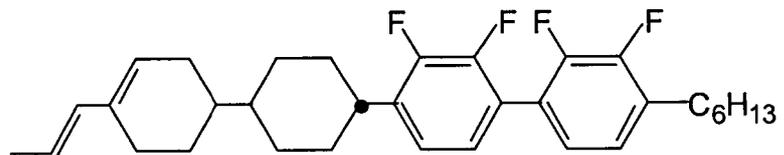
Verbindung Nr. 139



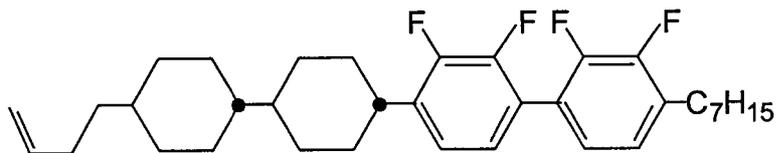
Verbindung Nr. 140



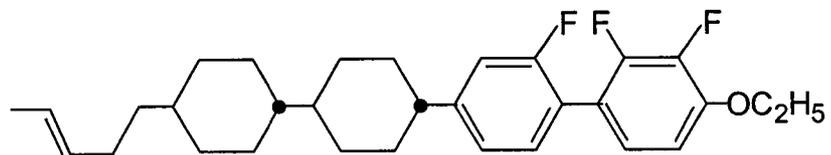
Verbindung Nr. 141



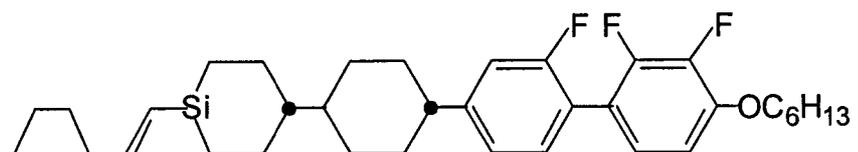
Verbindung Nr. 142



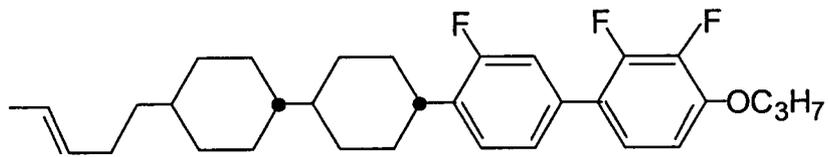
Verbindung Nr. 143



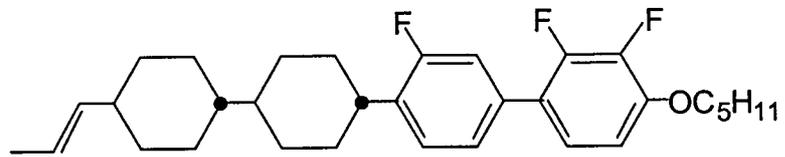
Verbindung Nr. 144



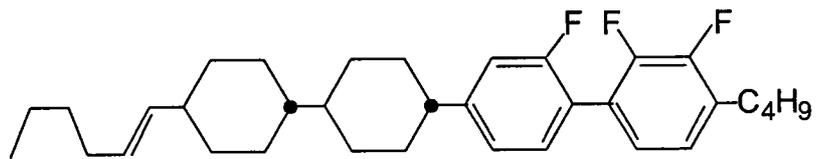
Verbindung Nr. 145



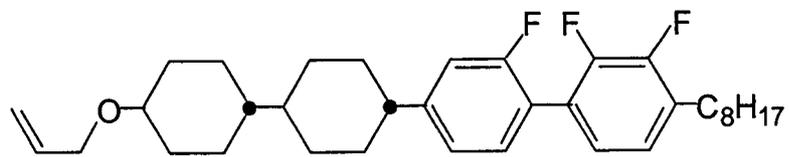
Verbindung Nr. 146



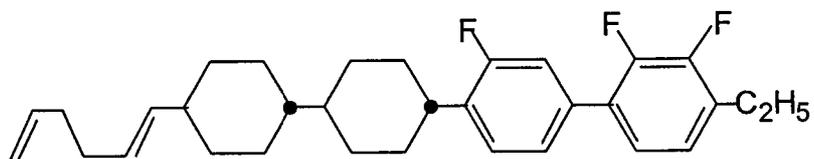
Verbindung Nr. 147



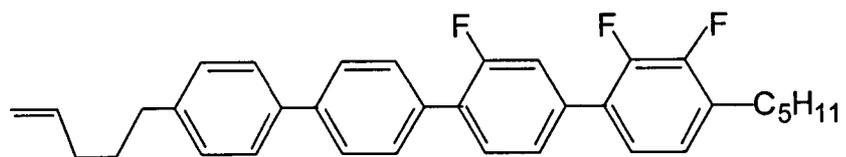
Verbindung Nr. 148



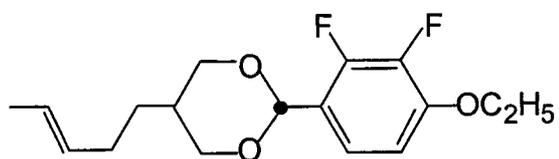
Verbindung Nr. 149



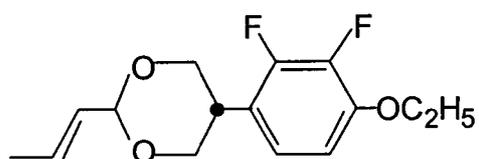
Verbindung Nr. 150



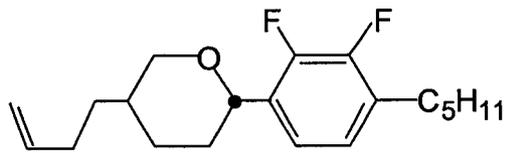
Verbindung Nr. 151



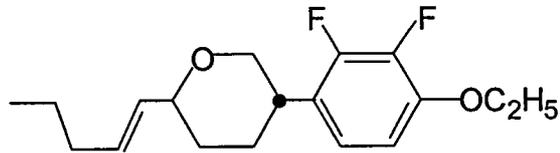
Verbindung Nr. 152



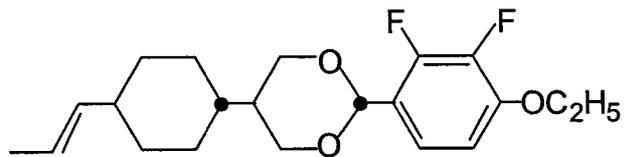
Verbindung Nr. 153



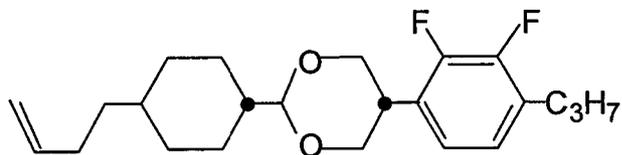
Verbindung Nr. 154



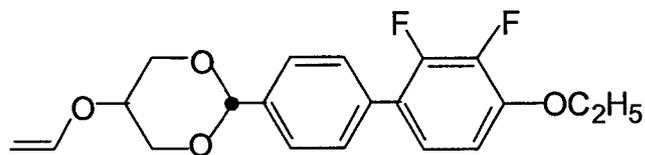
Verbindung Nr. 155



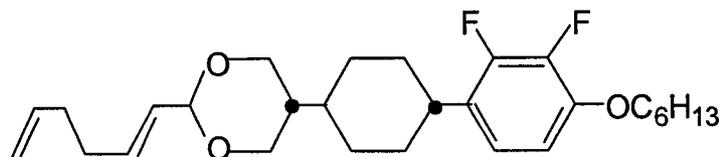
Verbindung Nr. 156



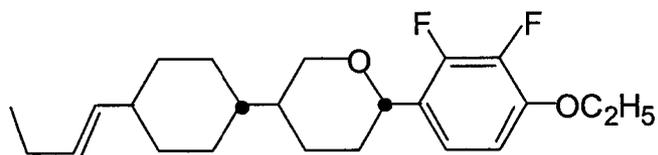
Verbindung Nr. 157



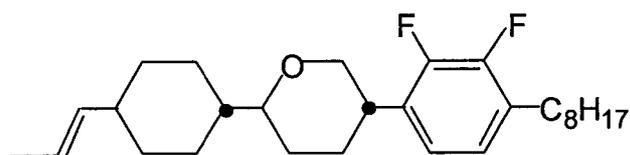
Verbindung Nr. 158



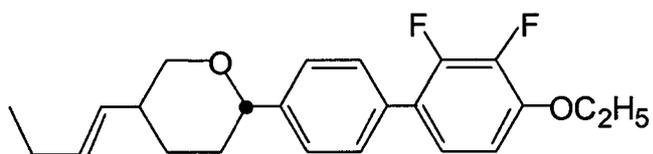
Verbindung Nr. 159



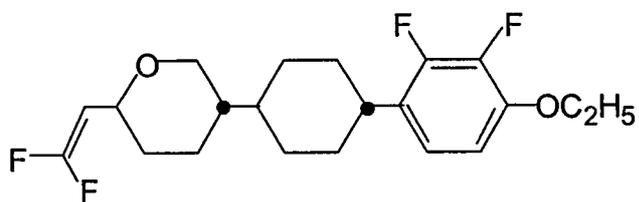
Verbindung Nr. 160



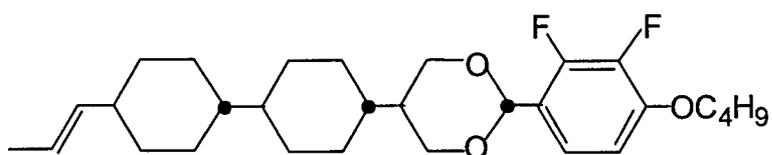
Verbindung Nr. 161



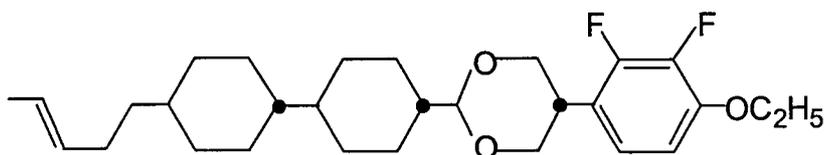
Verbindung Nr. 162



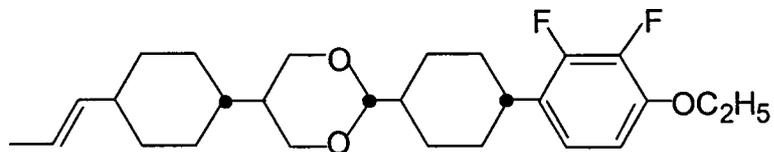
Verbindung Nr. 163



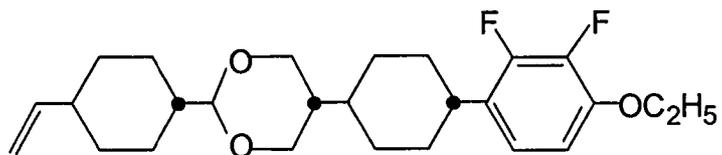
Verbindung Nr. 164



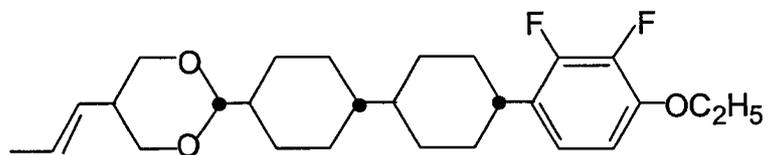
Verbindung Nr. 165



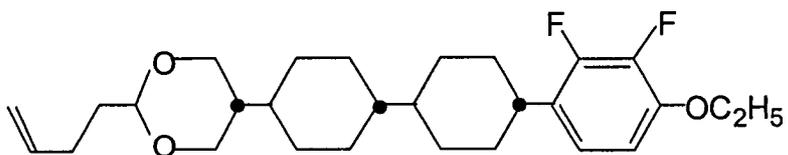
Verbindung Nr. 166



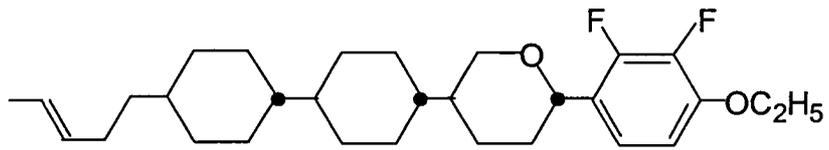
Verbindung Nr. 167



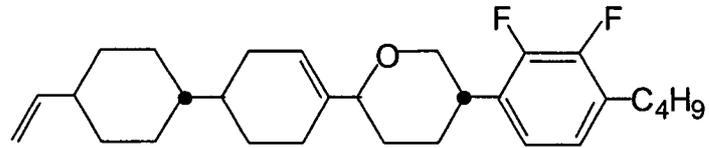
Verbindung Nr. 168



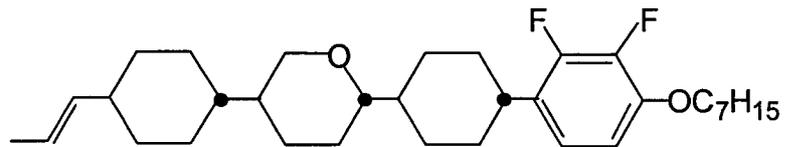
Verbindung Nr. 169



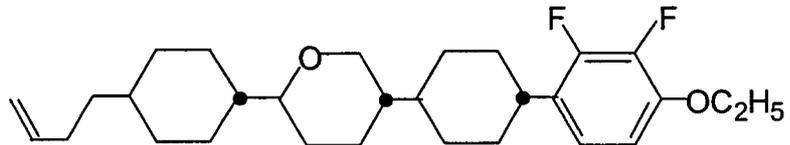
Verbindung Nr. 170



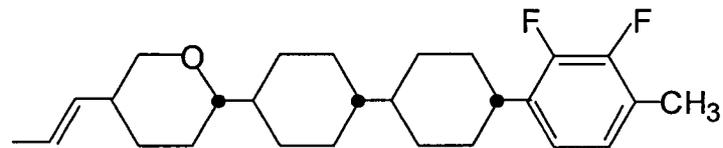
Verbindung Nr. 171



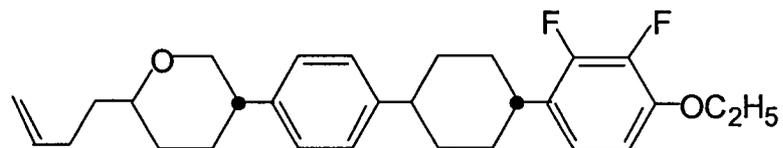
Verbindung Nr. 172



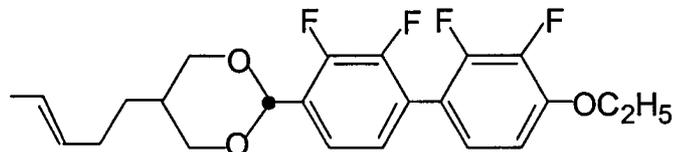
Verbindung Nr. 173



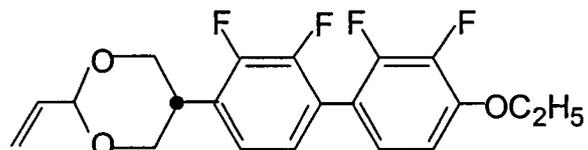
Verbindung Nr. 174



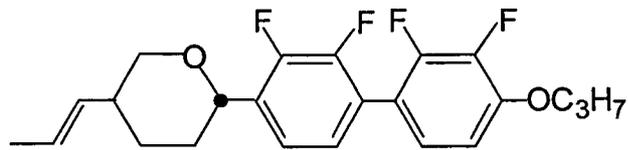
Verbindung Nr. 175



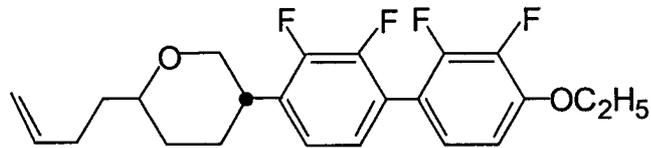
Verbindung Nr. 176



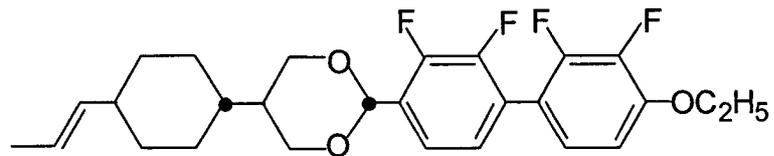
Verbindung Nr. 177



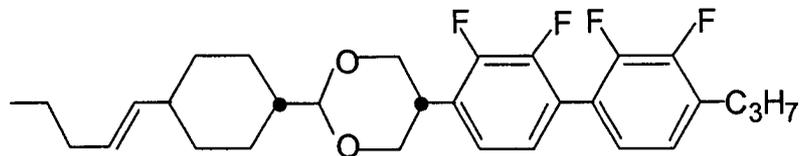
Verbindung Nr. 178



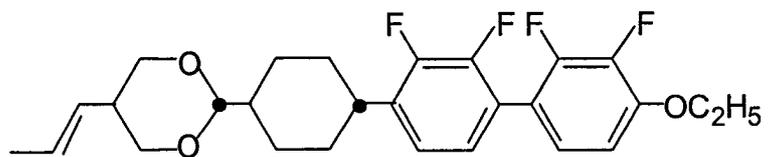
Verbindung Nr. 179



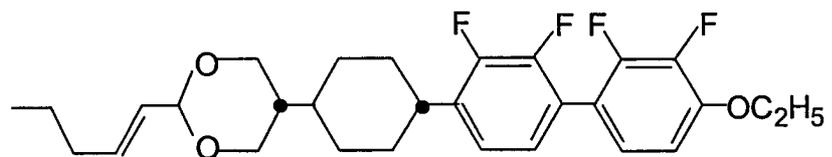
Verbindung Nr. 180



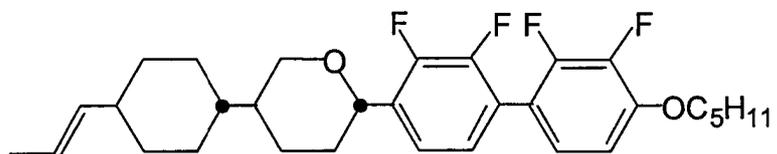
Verbindung Nr. 181



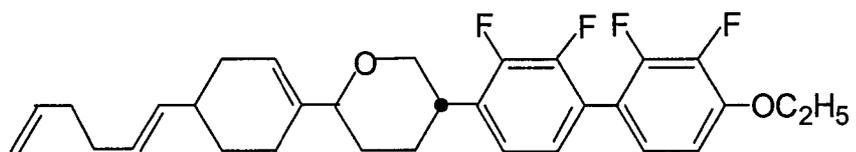
Verbindung Nr. 182



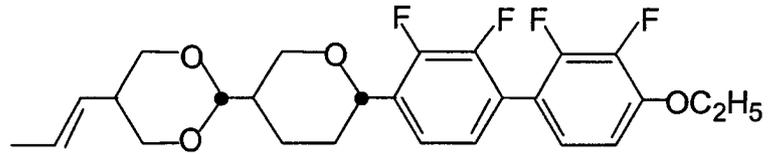
Verbindung Nr. 183



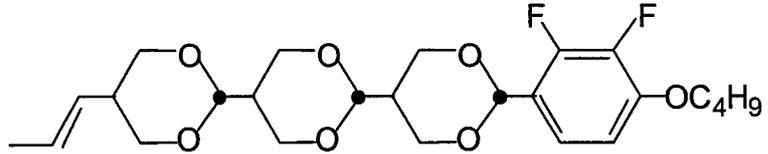
Verbindung Nr. 184



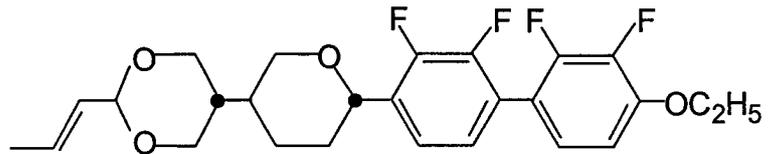
Verbindung Nr. 193



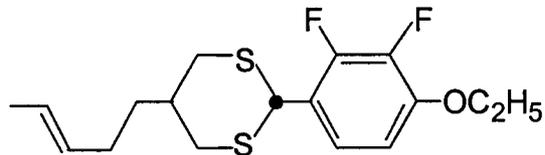
Verbindung Nr. 194



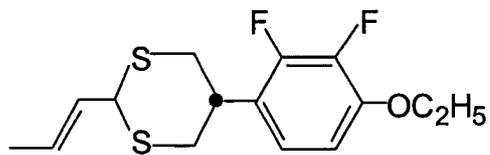
Verbindung Nr. 195



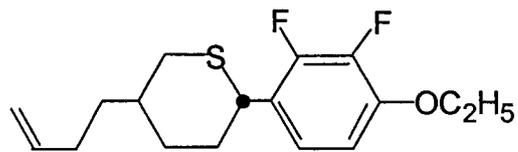
Verbindung Nr. 196



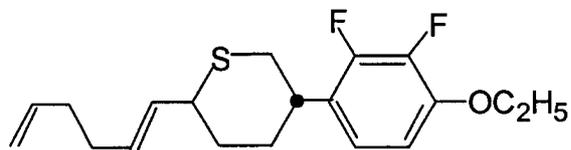
Verbindung Nr. 197



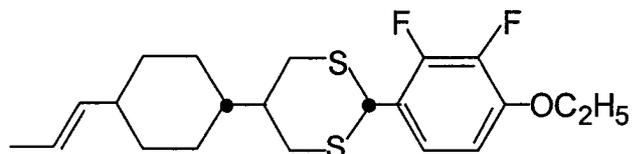
Verbindung Nr. 198



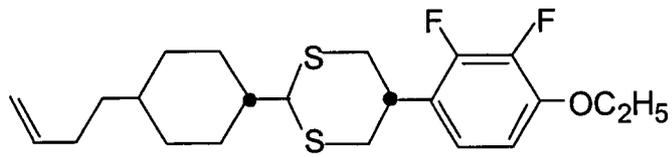
Verbindung Nr. 199



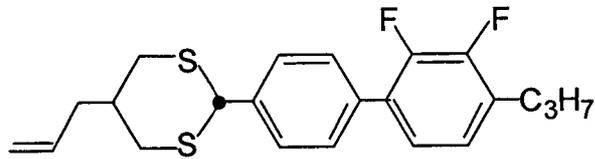
Verbindung Nr. 200



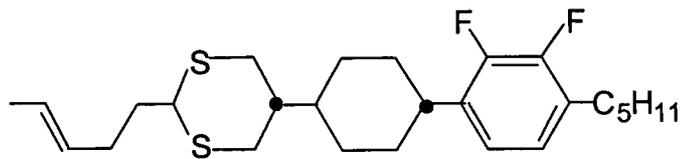
Verbindung Nr. 201



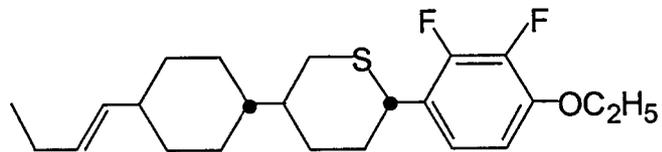
Verbindung Nr. 202



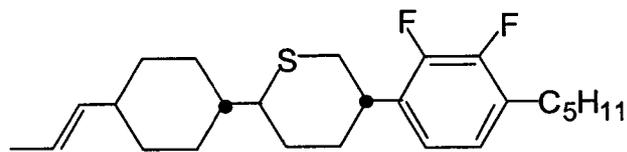
Verbindung Nr. 203



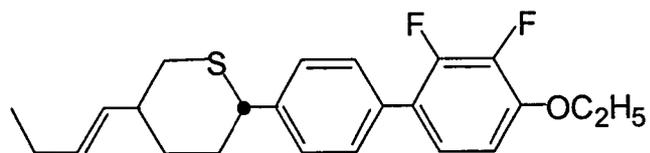
Verbindung Nr. 204



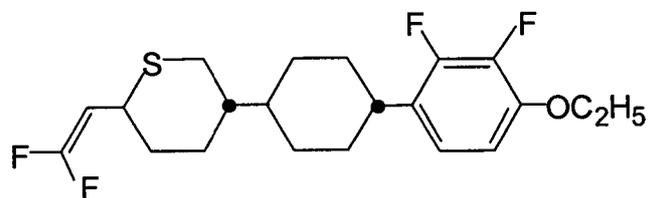
Verbindung Nr. 205



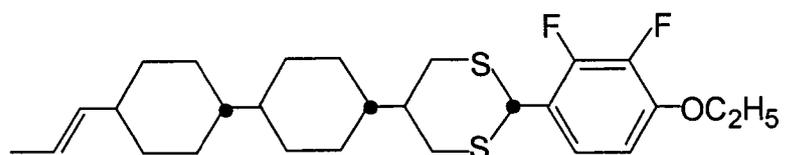
Verbindung Nr. 206



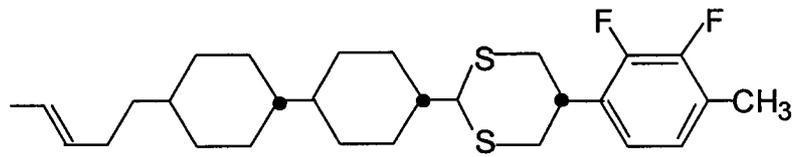
Verbindung Nr. 207



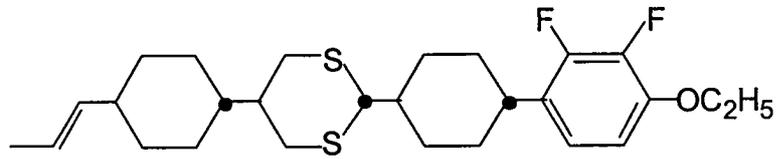
Verbindung Nr. 208



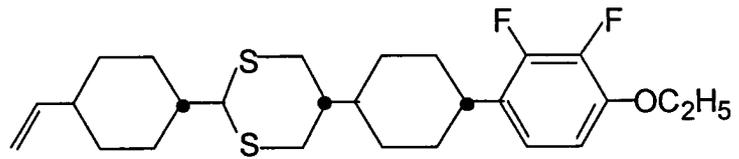
Verbindung Nr. 209



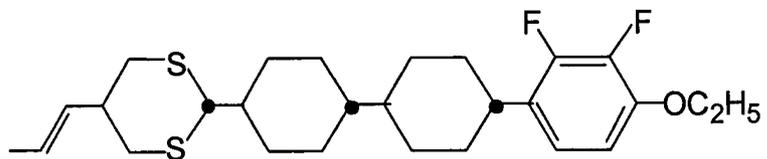
Verbindung Nr. 210



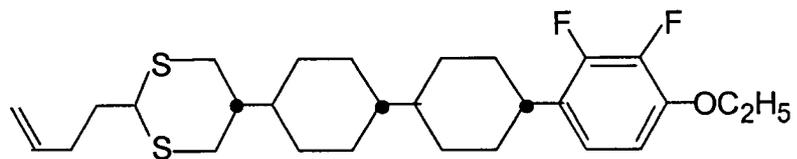
Verbindung Nr. 211



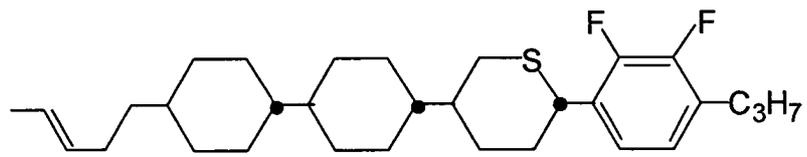
Verbindung Nr. 212



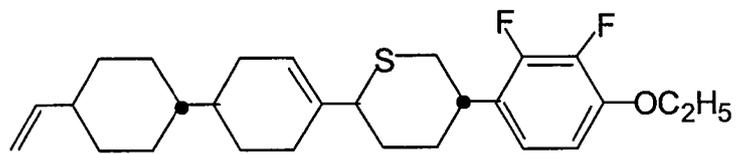
Verbindung Nr. 213



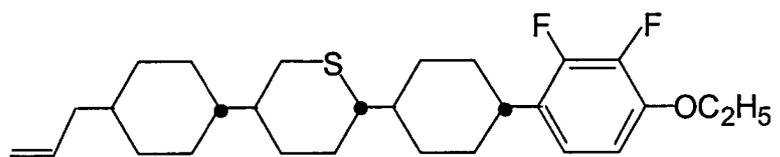
Verbindung Nr. 214



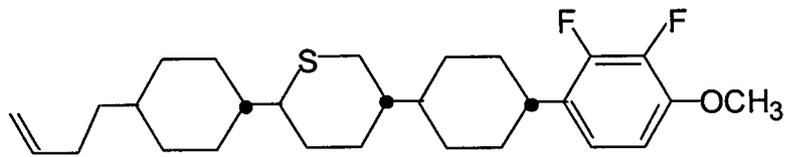
Verbindung Nr. 215



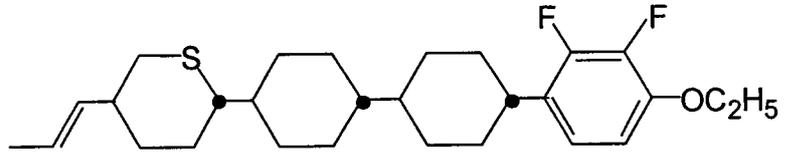
Verbindung Nr. 216



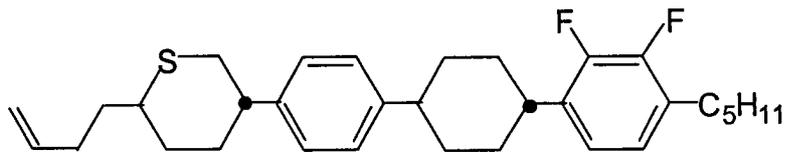
Verbindung Nr. 217



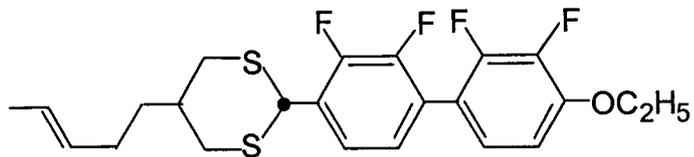
Verbindung Nr. 218



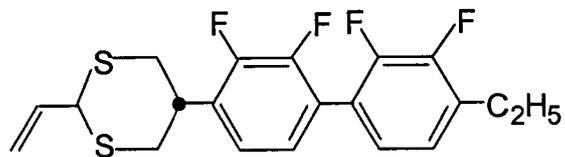
Verbindung Nr. 219



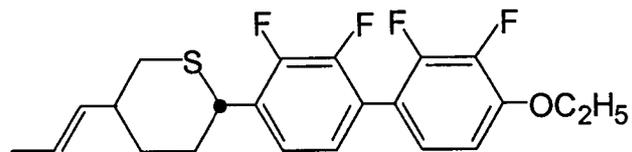
Verbindung Nr. 220



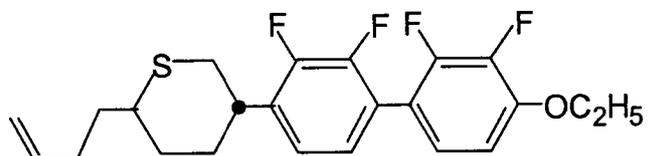
Verbindung Nr. 221



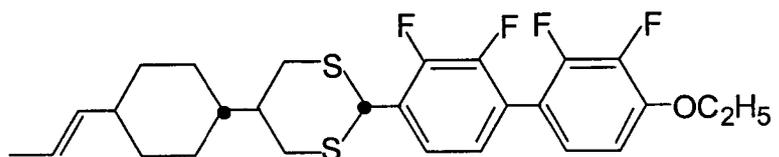
Verbindung Nr. 222



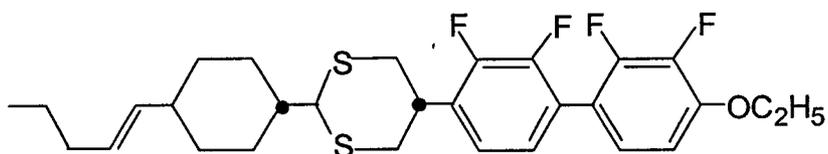
Verbindung Nr. 223



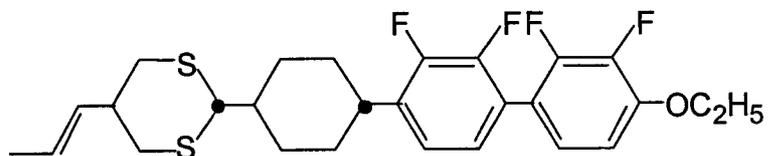
Verbindung Nr. 224



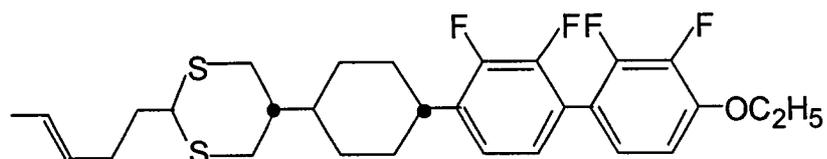
Verbindung Nr. 225



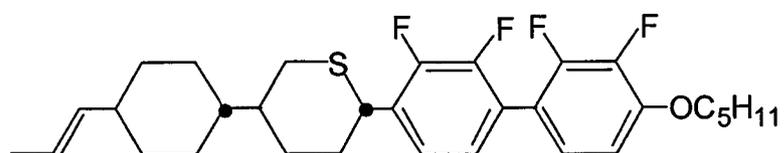
Verbindung Nr. 226



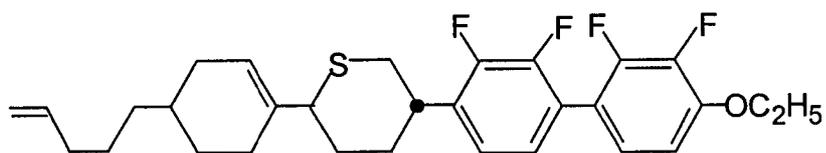
Verbindung Nr. 227



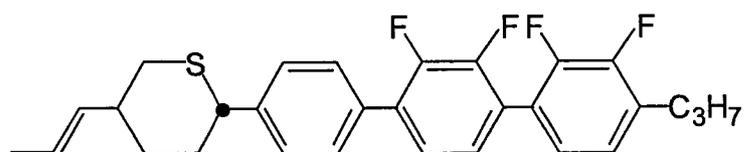
Verbindung Nr. 228



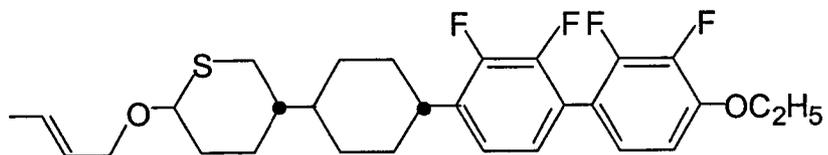
Verbindung Nr. 229



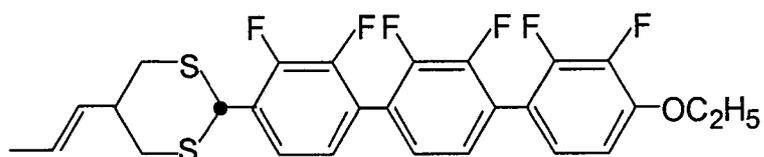
Verbindung Nr. 230



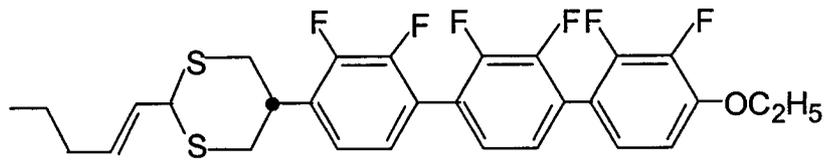
Verbindung Nr. 231



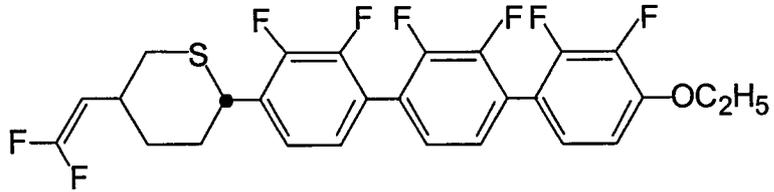
Verbindung Nr. 232



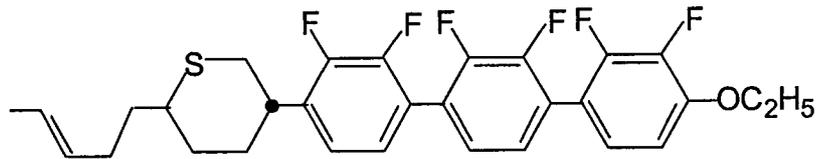
Verbindung Nr. 233



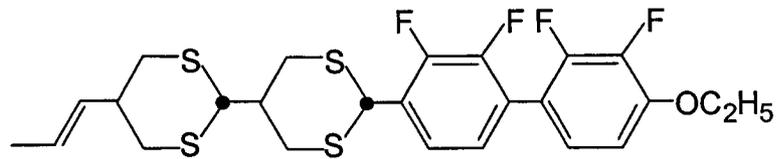
Verbindung Nr. 234



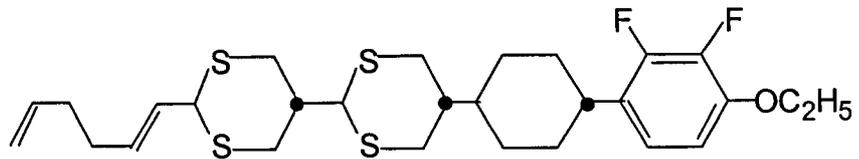
Verbindung Nr. 235



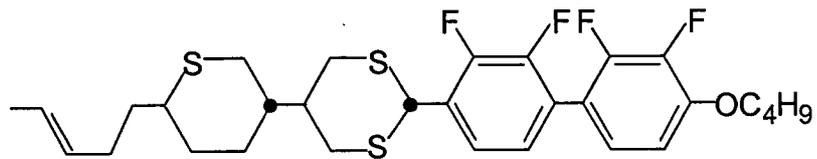
Verbindung Nr. 236



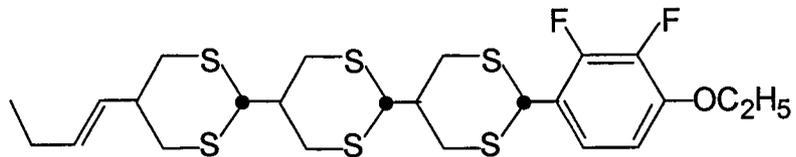
Verbindung Nr. 237



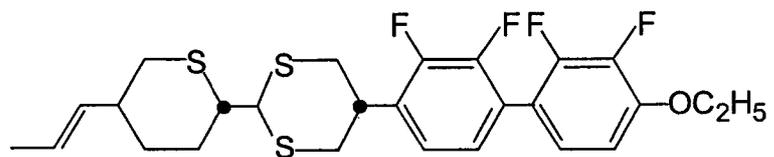
Verbindung Nr. 238



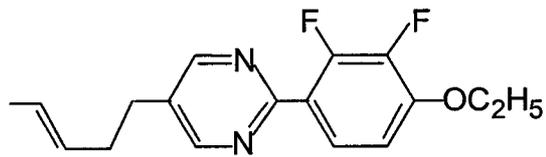
Verbindung Nr. 239



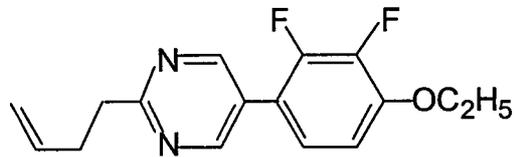
Verbindung Nr. 240



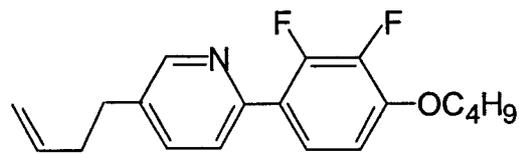
Verbindung Nr. 241



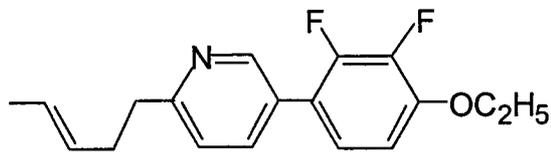
Verbindung Nr. 242



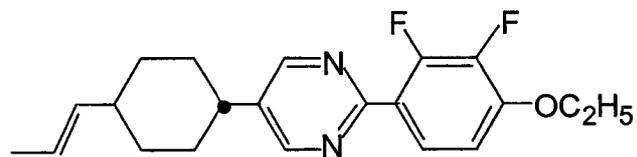
Verbindung Nr. 243



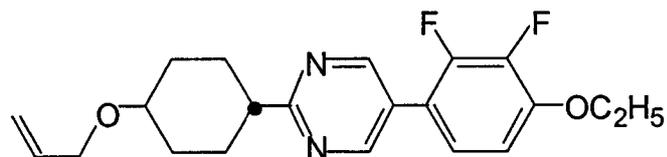
Verbindung Nr. 244



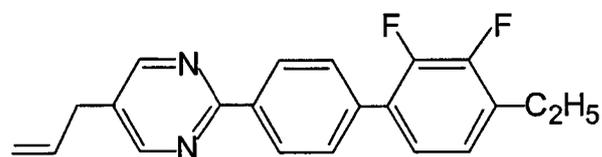
Verbindung Nr. 245



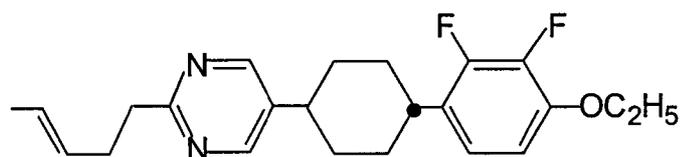
Verbindung Nr. 246



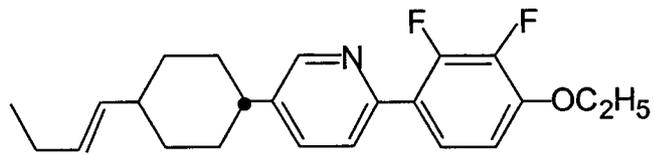
Verbindung Nr. 247



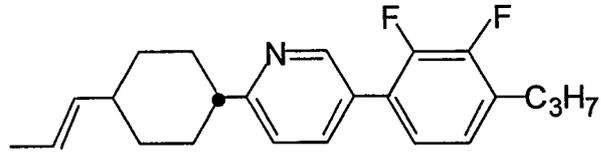
Verbindung Nr. 248



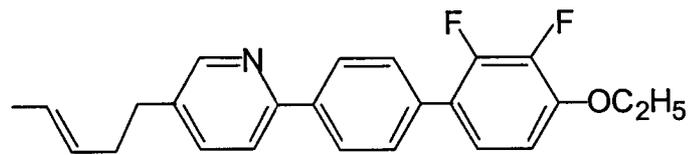
Verbindung Nr. 249



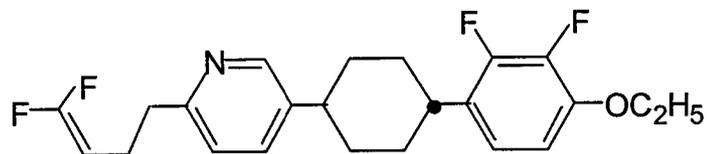
Verbindung Nr. 250



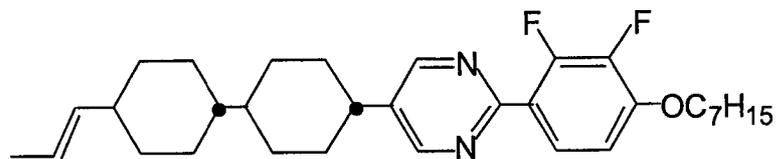
Verbindung Nr. 251



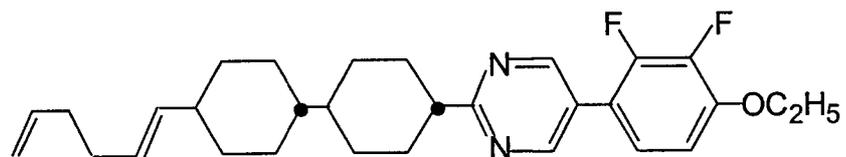
Verbindung Nr. 252



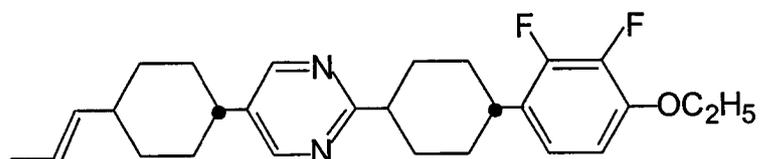
Verbindung Nr. 253



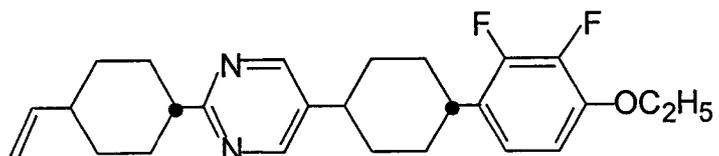
Verbindung Nr. 254



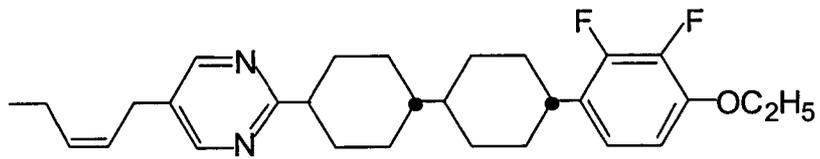
Verbindung Nr. 255



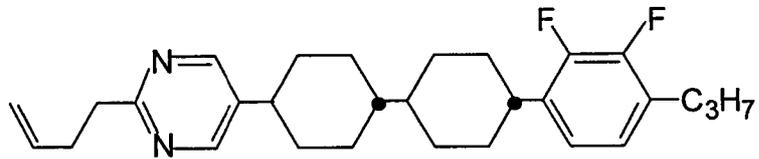
Verbindung Nr. 256



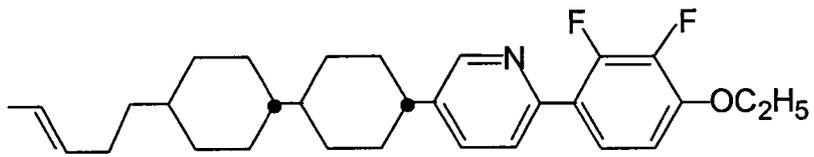
Verbindung Nr. 257



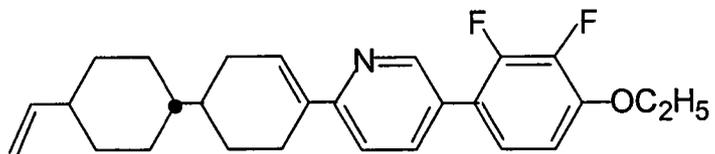
Verbindung Nr. 258



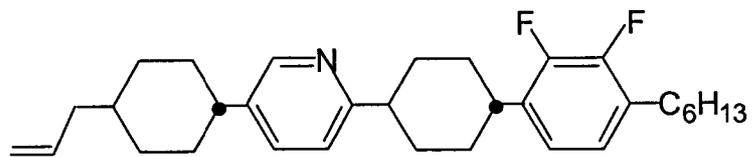
Verbindung Nr. 259



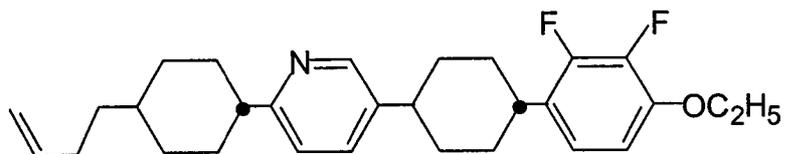
Verbindung Nr. 260



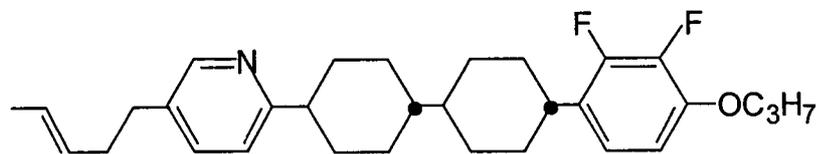
Verbindung Nr. 261



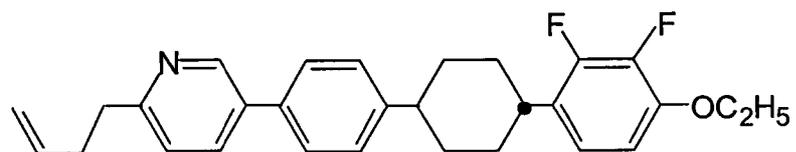
Verbindung Nr. 262



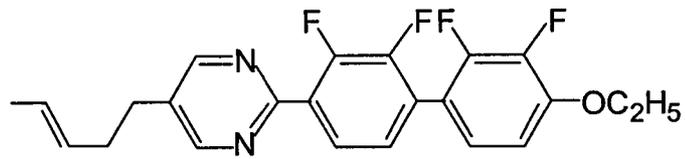
Verbindung Nr. 263



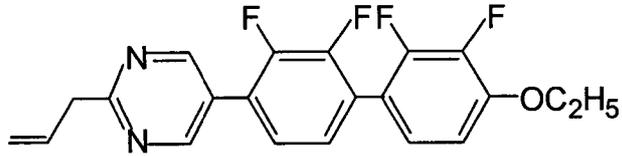
Verbindung Nr. 264



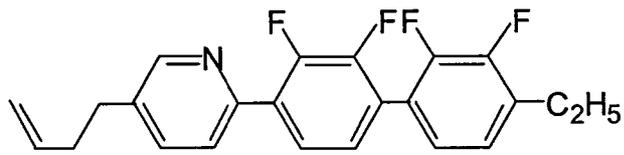
Verbindung Nr. 265



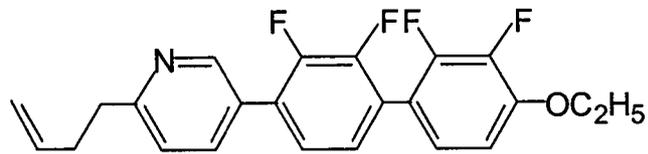
Verbindung Nr. 266



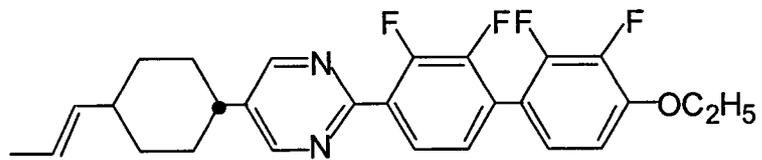
Verbindung Nr. 267



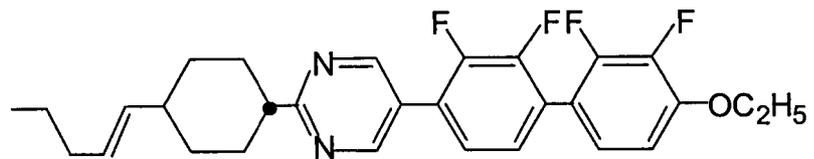
Verbindung Nr. 268



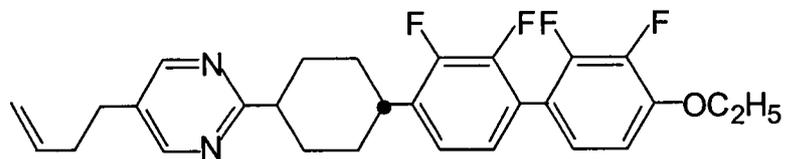
Verbindung Nr. 269



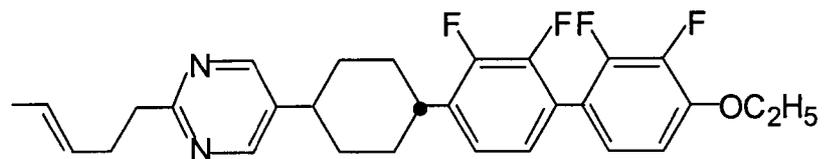
Verbindung Nr. 270



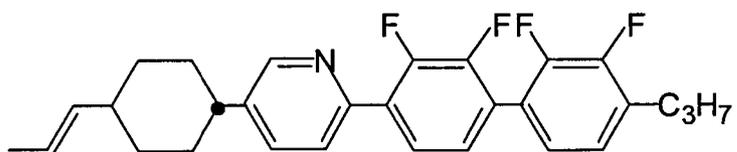
Verbindung Nr. 271



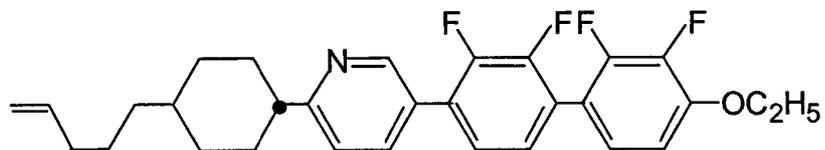
Verbindung Nr. 272



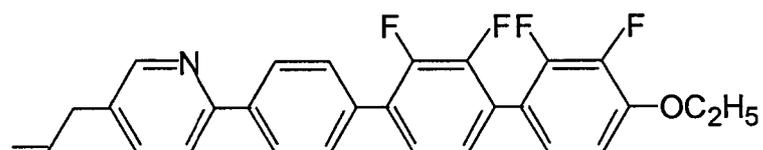
Verbindung Nr. 273



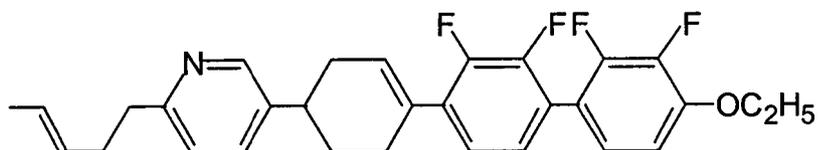
Verbindung Nr. 274



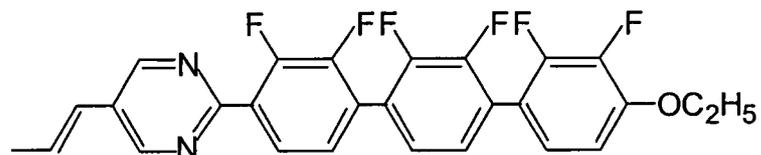
Verbindung Nr. 275



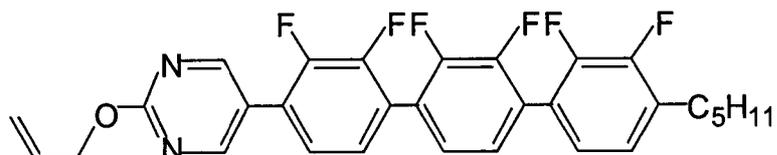
Verbindung Nr. 276



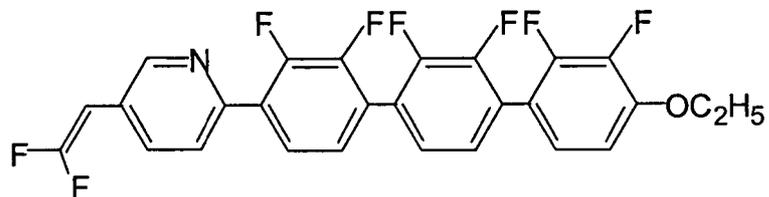
Verbindung Nr. 277



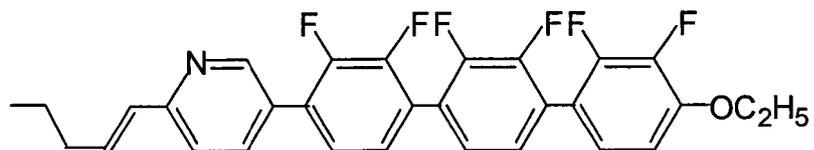
Verbindung Nr. 278



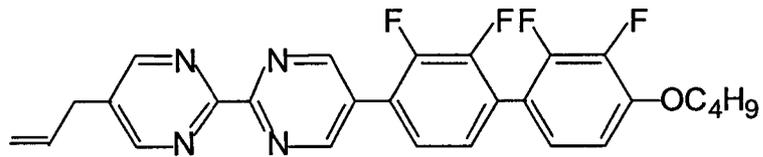
Verbindung Nr. 279



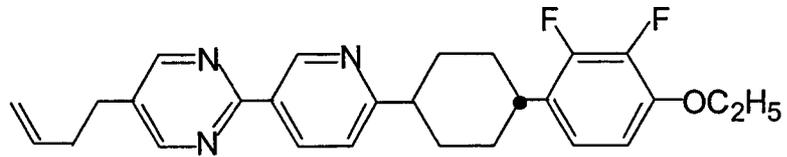
Verbindung Nr. 280



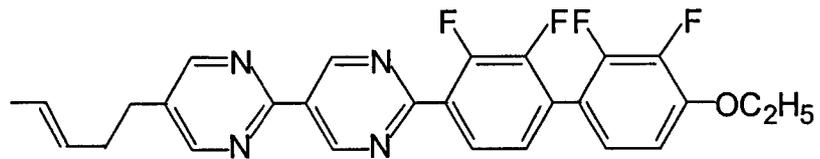
Verbindung Nr. 281



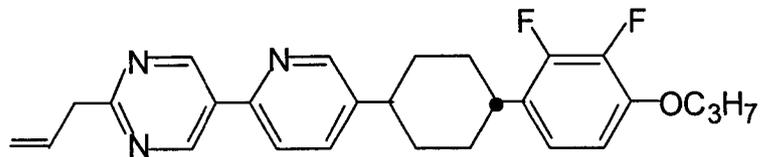
Verbindung Nr. 282



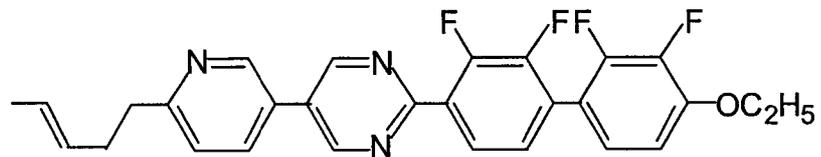
Verbindung Nr. 283



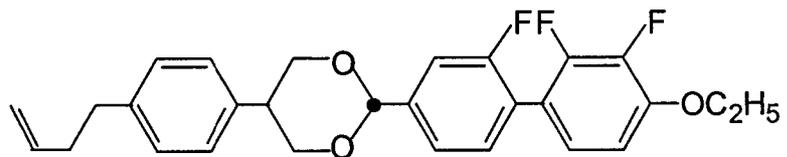
Verbindung Nr. 284



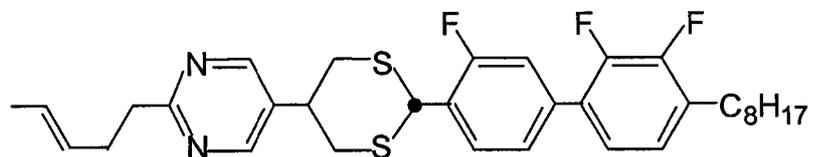
Verbindung Nr. 285



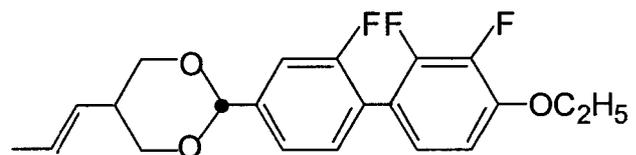
Verbindung Nr. 286



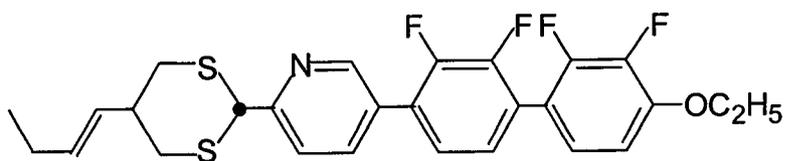
Verbindung Nr. 287



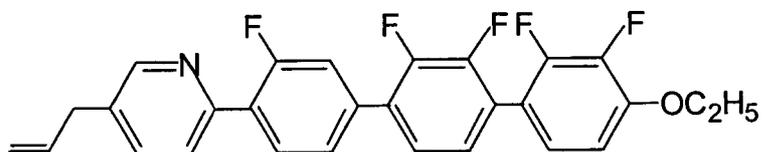
Verbindung Nr. 288



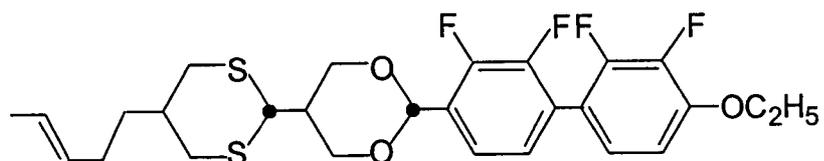
Verbindung Nr. 289



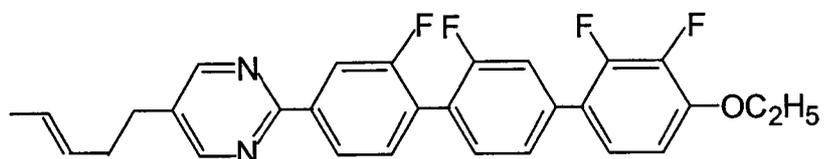
Verbindung Nr. 290



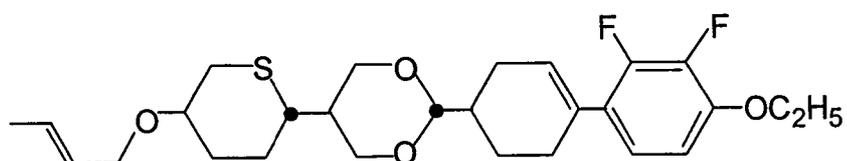
Verbindung Nr. 291



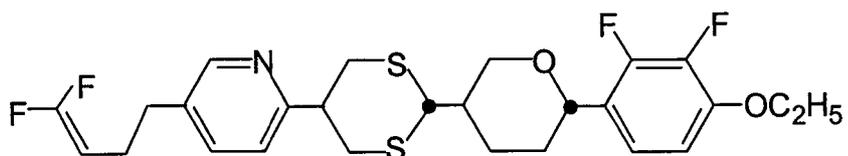
Verbindung Nr. 292



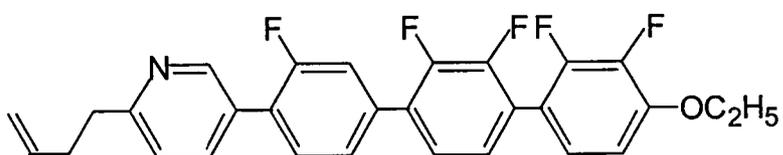
Verbindung Nr. 293



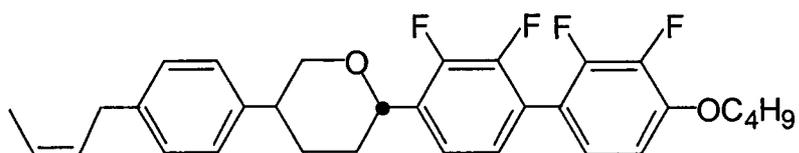
Verbindung Nr. 294



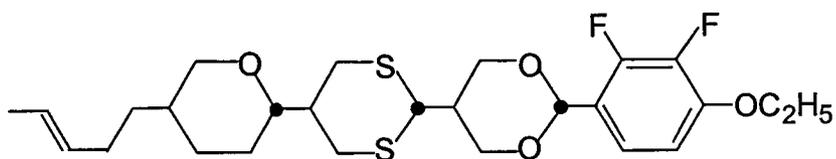
Verbindung Nr. 295



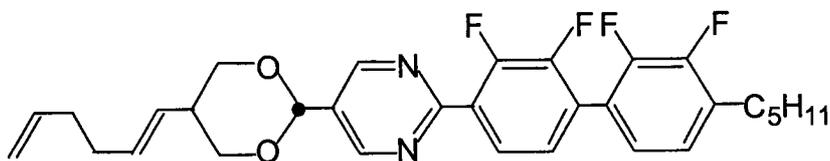
Verbindung Nr. 296



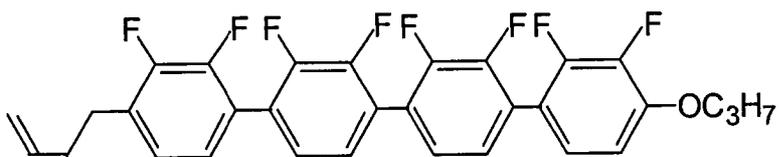
Verbindung Nr. 297



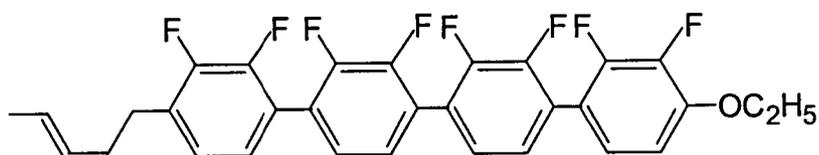
Verbindung Nr. 298



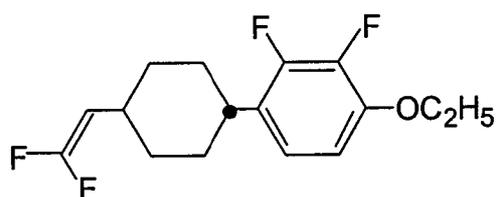
Verbindung Nr. 299



Verbindung Nr. 300

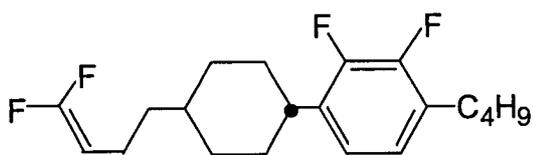


Verbindung Nr. 301

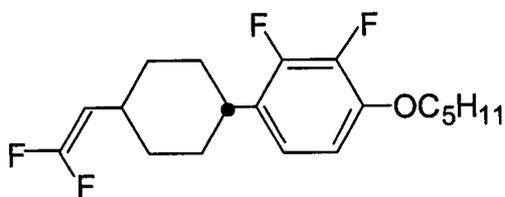


C 50,44 Iso (°C)

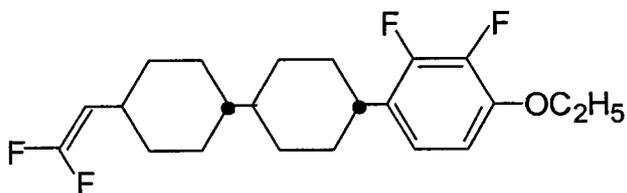
Verbindung Nr. 302



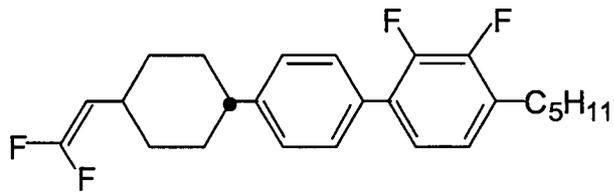
Verbindung Nr. 303



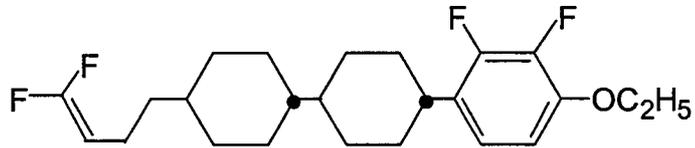
Verbindung Nr. 304



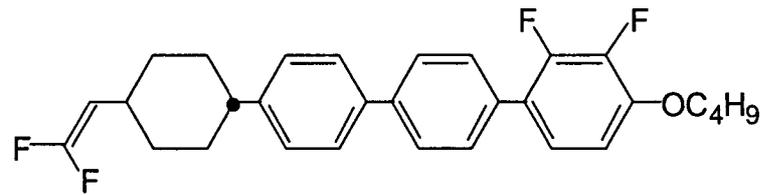
Verbindung Nr. 305



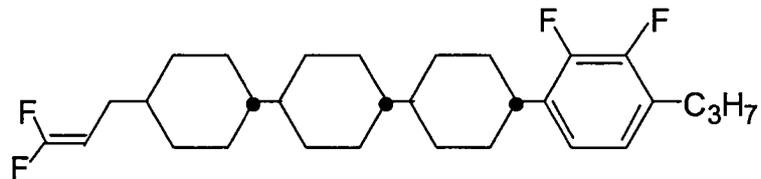
Verbindung Nr. 306



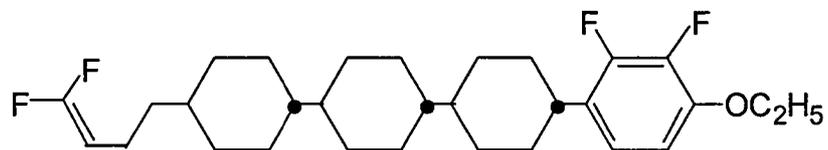
Verbindung Nr. 307



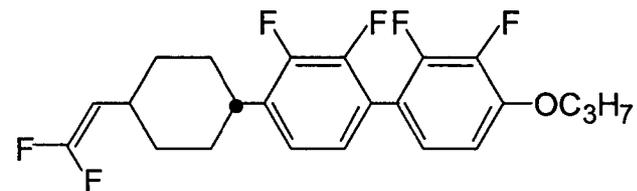
Verbindung Nr. 308



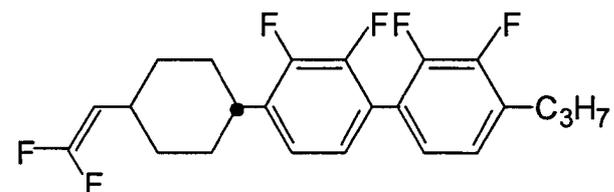
Verbindung Nr. 309



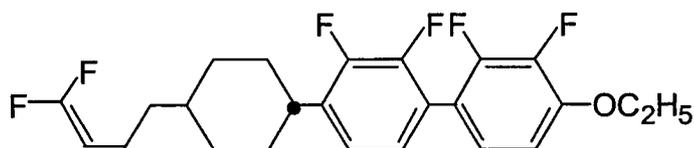
Verbindung Nr. 310



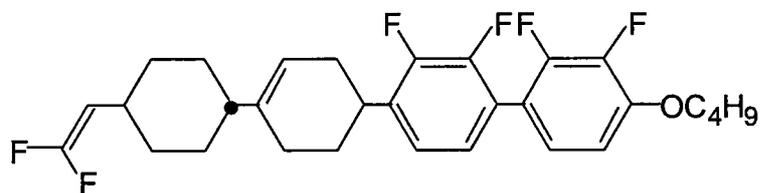
Verbindung Nr. 311



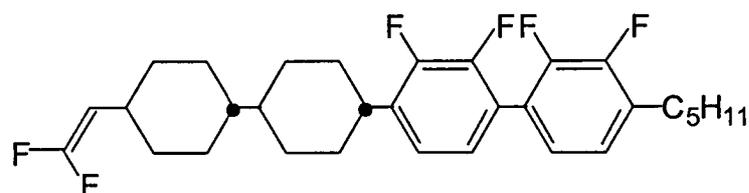
Verbindung Nr. 312



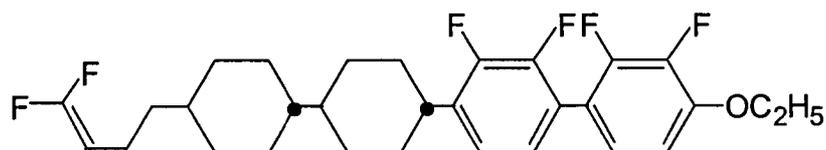
Verbindung Nr. 313



Verbindung Nr. 314



Verbindung Nr. 315



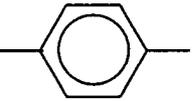
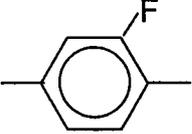
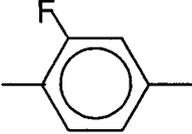
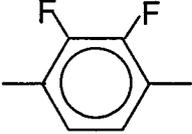
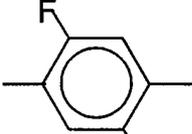
[0079] Beispiele nematischer Flüssigkristallzusammensetzungen, die die flüssigkristallinen Verbindungen der vorliegenden Erfindung enthalten, sind nachstehend gezeigt. In diesen beispielhaften Zusammensetzungen richten sich die Formeln der Verbindungen nach den in Tabelle 1 gezeigten Definitionen und ihre Anteile sind in Gewichtsprozent angegeben.

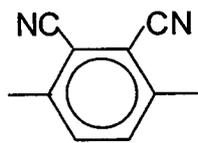
[0080] Die Viskosität (η) wurde bei 20,0°C gemessen und der anisotrope Brechungsindex (Δn), der dielektrische Anisotropiewert ($\Delta\epsilon$), die Schwellspannung (V_{th}) und die Ganghöhe der Verwindung (P) wurden bei 25,0°C gemessen.

[0081] In den folgenden Verbindungen wurde weder ein Auftreten einer smektischen Phase noch eine Kristallausfällung beobachtet, auch nicht, wenn die Verbindungen 40 Tage in einem Tiefkühlgerät bei -20°C stehen gelassen wurden.

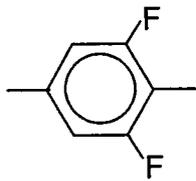
Tabelle 1 Verfahren zur Beschreibung der Verbindungen unter Verwendung von Kennzeichen.



1) Linke Endgruppen R-	Kennzeichen	3) Bindungsgruppen $-Z_1-$, $-Z_n-$	Kennzeichen
$C_nH_{2n+1}-$	n-	$-C_2H_4-$	2
$C_nH_{2n+1}O-$	nO-	$-C_4H_8-$	4
$C_nH_{2n+1}OC_mH_{2m}-$	nOm-	$-COO-$	E
$CH_2=CH-$	V-	$-C \equiv C-$	T
$CH_2=CHC_nH_{2n}-$	Vn-	$-CH=CH-$	V
$C_nH_{2n+1}CH=CHC_mH_{2m}-$	nVm-	$-CF_2O-$	CF2O
$C_nH_{2n+1}CH=CHC_mH_{2m}CH=CHC_kH_{2k}-$	nVmVk	$-OCF_2-$	OCF2
$2k-$			
$CF_2=CH-$	VFF-		
2) Ringstrukturen $-(A_1)-$, $-(A_n)-$	Kennzeichen	4) Rechte Endgruppen $-X-$	Kennzeichen
	B	$-F$	$-F$
	B(F)	$-Cl$	$-Cl$
	B(2F)	$-CN$	$-C$
	B(2F, 3F)	$-CF_3$	$-CF_3$
	B(2F, 5F)	$-OCF_3$	$-OCF_3$
		$-OCF_2H$	$-OCF_2H$
		$-C_nH_{2n+1}$	$-n$
		$-OC_nH_{2n+1}$	$-On$
		$-COOCH_3$	$-EMe$
		$-C_nH_{2n}CH=CH_2$	$-nV$
		$-C_mH_{2m}CH=CHC_nH_{2n+1}$	$-mVn$
		$-C_mH_{2m}CH=CHC_nH_{2n}F$	$-mVnF$
		$-CH=CF_2$	$-VFF$
		$-C_nH_{2n}CH=CF_2$	$-nVFF$



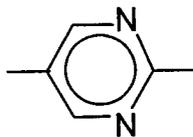
B(2CN,
3CN)



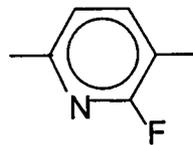
B(F,F)



H



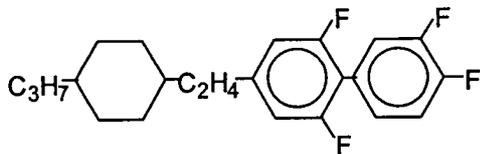
Py



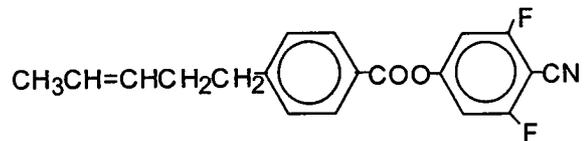
Pr(F)

5) Beschreibungsbeispiele

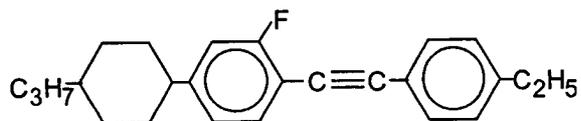
Beispiel 1 3H2B (F,F) B(F) -F



Beispiel 3 IV2-BEB (F,F) -C



Beispiel 2 3-HB (f) TB-2



Beispiel 2 (Zusammensetzung Beispiel 1)

V-HB (2F, 3F)–O2	(Nr. 6)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 60,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 20,0 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,085$$

$$\Delta \epsilon = -2,0$$

Beispiel 3 (Zusammensetzung Beispiel 2)

V2-HB (2F, 3F)–O2	(Nr. 8)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 64,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 20,1 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,086$$

$$\Delta \epsilon = -2,1$$

Beispiel 4 (Zusammensetzung Beispiel 3)

V-HB (2F, 3F)–O3	(Nr. 11)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 58,6 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 20,1 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,082$$

$$\Delta \epsilon = -2,0$$

Beispiel 5 (Zusammensetzung Beispiel 4)

V-HHB (2F, 3F)–O1	(Nr. 31)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 82,1 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 22,4 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,090$$

$$\Delta \varepsilon = -2,1$$

Beispiel 6 (Zusammensetzung Beispiel 5)

V2-HHB (2F, 3F)–O1	(Nr. 33)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 83,3 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 22,0 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,089$$

$$\Delta \varepsilon = -2,0$$

Beispiel 7 (Zusammensetzung Beispiel 6)

V-HHB (2F, 3F)–O2	(Nr. 36)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 84,7 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 21,7 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,092$$

$$\Delta \varepsilon = -2,0$$

Beispiel 8 (Zusammensetzung Beispiel 7)

V2-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 38)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 87,1 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 21,4 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,092$$

$$\Delta \varepsilon = -1,7$$

Beispiel 9 (Zusammensetzung Beispiel 8)

VFF-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 301)	15,0 %
3-HEB-O2		12,9 %
3-HEB-O4		20,7 %
4-HEB-O2		15,5 %
5-HEB-O1		15,5 %
3-HEB-O2		10,4 %

$$T_{NI} = 62,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 21,3 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,084$$

$$\Delta \varepsilon = -1,9$$

Beispiel 10 (Zusammensetzung Beispiel 9)

V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	14,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 33)	14,0 %
4-HEB-O2		20,0 %
5-HEB-O1		20,0 %
3-HEB-O2		18,0 %
5-HEB-O2		14,0 %

$$T_{NI} = 79,7 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 22,7 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,097$$

$$\Delta \varepsilon = -2,5$$

Beispiel 11 (Zusammensetzung Beispiel 10)

V-HB (2F, 3F)-O3	(Nr. 11)	8,0 %
V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	8,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 38)	8,0 %
3-HH-2		5,0 %
3-HH-4		6,0 %
3-HH-O1		4,0 %
3-HH-O3		5,0 %
5-HH-01		4,0 %
3-HB (2F, 3F)-O2		12,0 %
5-HB (2F, 3F)-O2		11,0 %
3-HHB (2F, 3F)-O2		14,0%
5-HHB (2F, 3F)-O2		15,0 %
$T_{NI} = 71,7 \text{ (}^\circ\text{C)}$		
$\Delta n = 0,079$		
$\Delta \epsilon = -4,4$		

Beispiel 12 (Zusammensetzung Beispiel 11)

V-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 31)	4,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 36)	4,0 %
3-HH-4		5,0 %
3-HH-5		5,0 %
3-HH-O1		6,0 %
3-HH-O3		6,0 %
3-HB-01		5,0 %
3-HB-O2		5,0 %
3-HB (2F, 3F)-O2		10,0 %
5-HB (2F, 3F)-O2		10,0 %

3-HHB (2F, 3F)-O2	12,0%
5-HHB (2F, 3F)-O2	13,0 %
3-HHEH-3	5,0 %
3-HHEH-5	5,0 %
4-HHEH-3	5,0 %

$$T_{NI} = 89,1 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta n = 0,079$$

$$\Delta \varepsilon = -3,3$$

Beispiel 13 (Zusammensetzung Beispiel 12)

V-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 31)	4,0 %
3-BB (2F, 3F)-O2		12,0 %
3-BB (2F, 3F)-O4		10,0 %
5-BB (2F, 3F)-O4		10,0 %
2-BB (2F, 3F) B-3		25,0 %
3-BB (2F, 3F) B-5		13,0 %
5-BB (2F, 3F) B-5		14,0 %
5-BB (2F, 3F) B-7		12,0 %

$$T_{NI} = 73,9 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta n = 0,194$$

$$\Delta \varepsilon = -3,5$$

Beispiel 14 (Zusammensetzung Beispiel 13)

V-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 6)	6,0 %
3-BB (2F, 3F)-O2		10,0 %
5-BB-5		9,0 %
5-BB-06		9,0 %
5-BB-08		8,0 %
3-BEB-5		6,0 %
5-BEB-5		3,0 %
3-HEB-02		20,0 %
5-BBB (2F, 3F)-7		9,0 %
3-H2BB (2F)-5		20,0 %

$$T_{NI} = 71,6 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta n = 0,146$$

$$\Delta \varepsilon = -3,3$$

Beispiel 15 (Zusammensetzung Beispiel 14)

V-HB (2F, 3F)-O3	(Nr. 11)	5,0 %
V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	5,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 36)	5,0 %
3-HB-O2		6,0 %
3-HEB (2F, 3F)-O2		9,0 %
4-HEB (2F, 3F)-O2		9,0 %
5-HEB (2F, 3F)-O2		9,0%
2-BB2B-O2		6,0 %
3-BB2B-O2		6,0 %
5-BB2B-O1		6,0 %
5-BB2B-O2		6,0 %
1-B2BB (2F)-5		7,0 %
3-B2BB (2F)-5		7,0 %
5-B (F) BB-O2		7,0 %
3-BB (2F, 3F) B-3		7,0 %

$$T_{NI} = 81,6 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 29,0 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,162$$

$$\Delta \varepsilon = -2,7$$

Beispiel 16 (Zusammensetzung Beispiel 15)

V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	9,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 36)	9,0 %
3-HB-O2		9,0 %
2-BTB-O1		5,0 %
1-BTB-O2		5,0 %
3-BTB (2F, 3F)-O2		13,0 %
5-BTB (2F, 3F)-O2		13,0 %
3-B (2F, 3F) TB (2F, 3F)-O4		4,0 %
5-B (2F, 3F) TB (2F, 3F)-O4		4,0 %

3-HBTB-O1	5,0 %
3-HBTB-O2	5,0 %
3-HBTB-O3	5,0 %
3-HHB (2F, 3F)-O2	6,0 %
5-HBB (2F, 3F)-O2	5,0 %
5-BPr (F)-O2	3,0 %

$$T_{NI} = 95,0 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 30,2 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,223$$

Beispiel 17 (Zusammensetzung Beispiel 16)

V-HB (2F, 3F)-O3	(Nr. 11)	10,0 %
V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	6,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 31)	5,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 33)	6,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 38)	6,0 %
3-HB-O2		4,0 %
5-HB-3		8,0 %
5-BB (2F, 3F)-O2		10,0 %
5-HB (2F, 3F)-O2		8,0 %
5-HHB (2F, 3F)-O2		4,0 %
5-HHB (2F, 3F)-1O1		4,0 %
3-HHB (2F, 3F)-1		5,0 %
3-HBB-2		6,0 %
3-BB (2F, 3F) B-3		8,0 %
5-B2BB (2F, 3F)-O2		10,0 %

$$T_{NI} = 72,3 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\Delta n = 0,128$$

$$\Delta \epsilon = -4,2$$

Beispiel 18 (Zusammensetzung Beispiel 17)

V-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 6)	9,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 36)	3,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 33)	3,0 %

V2-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 38)	7,0 %
3-HB-O2		20,0 %
1O1-HH-3		6,0 %
1O1-HH-5		5,0 %
3-HH-EMe		12,0 %
5-HEB-O1		8,0 %
3-HHB-1		6,0 %
3-HHB-3		6,0 %
3-HEB (2CN, 3CN)-O5		4,0 %
4-HEB (2CN, 3CN)-O5		3,0 %
5-HEB (2CN, 3CN)-O5		2,0 %
2-HBEB (2CN, 3CN)-O2		2,0 %
4-HBEB (2CN, 3CN)-O4		4,0 %

$$T_{NI} = 75,8 \text{ (}^\circ\text{C)}$$

$$\eta = 33,2 \text{ (mPa}\cdot\text{s)}$$

$$\Delta n = 0,087$$

$$\Delta \varepsilon = -6,3$$

Beispiel 25 (Zusammensetzung Beispiel 24)

V-HB (2F, 3F)-O3	(Nr. 11)	15,0 %
V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	15,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 31)	10,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 33)	10,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 38)	10,0 %
3-HH-EMe		25,0 %
5-HH-EMe		15,0 %

Beispiel 26 (Zusammensetzung Beispiel 25)

V-HB (2F, 3F)-O3	(Nr. 11)	13,0 %
V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	13,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 33)	10,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O2	(Nr. 38)	10,0 %
3-HH-EMe		20,0 %
5-HH-EMe		10,0 %

3-HH-4	10,0 %
3-HB-O2	5,0 %
3-HHB-1	9,0 %

Beispiel 27 (Zusammensetzung Beispiel 26)

V-HB (2F, 3F)-O3	(Nr. 11)	12,0 %
V2-HB (2F, 3F)-O2	(Nr. 8)	12,0 %
V-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 31)	8,0 %
V2-HHB (2F, 3F)-O1	(Nr. 33)	8,0 %
3-HH-EMe		12,0 %
5-HH-EMe		5,0 %
3-HEB-O2		6,0 %
3-HEB-O4		8,0 %
4-HEB-O2		6,0 %
5-HEB-O1		6,0 %
5-HEB-O2		4,0 %
3-HHB-1		13,0 %

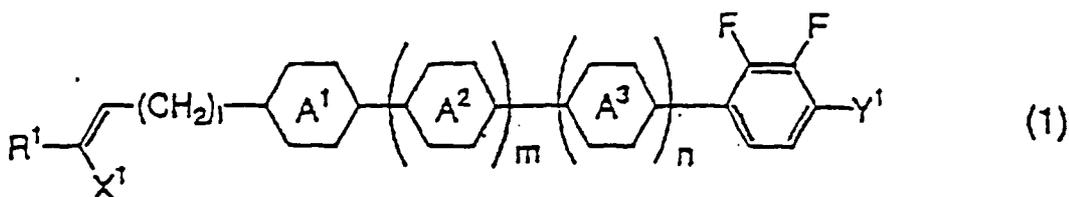
[0082] Wie aus den vorstehenden Beispielen ersichtlich ist, weist die Verbindung der Erfindung, die zwei bis vier Ringe aufweist, wobei eine Alkenylgruppe und eine 2,3-Difluorphenylgruppe enthalten sind, die folgenden charakteristischen Eigenschaften auf:

- 1) sie weist einen weiten Temperaturbereich für die Flüssigkristallphase, sowie ein häufiges Auftreten der nematischen Phase auf;
- 2) sie verbessert in IPS und VA Systemen signifikant die Ansprechgeschwindigkeiten und erniedrigt die Steuerspannungen aufgrund des großen negativen $\Delta\epsilon$ und einer geringen Viskosität;
- 3) sie erhöht die K_{33}/K_{11} Werte und erniedrigt $\Delta\epsilon/\epsilon_{\perp}$, wobei sie die Steilheit der V-T Kurve in dem STN System verbessert und
- 4) stabile nematische Flüssigkristallzusammensetzungen können ohne Ausfällung von Kristallen oder dem Auftreten der smektischen Phase sogar bei äußerst niedrigen Temperaturen hergestellt werden.

[0083] Die Verbindung der vorliegenden Erfindung weist die vorstehenden charakteristischen Eigenschaften 1) bis 4) auf und stellt neuartige Flüssigkristallzusammensetzungen und Flüssigkristallanzeigevorrichtungen zur Verfügung, die gegenüber der äußeren Umgebung stabil sind und die eine Erweiterung des verwendbaren Temperaturbereichs, eine geringe Steuerspannung und eine hohe Ansprechgeschwindigkeit verwirklichen können.

Patentansprüche

1. Flüssigkristalline Verbindung, dargestellt durch die folgende allgemeine Formel (1):



worin R^1 Wasserstoff, Fluor, eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 15 Kohlenstoffatomen darstellt, jeder der Ringe A^1 , A^2 und A^3 unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,4-Cyclohexenylengruppe, trans-1,4-Silacyclohexylengruppe, 1,4-Phenylengruppe,

2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe, 2-Fluor-1,4-phenylengruppe, 3-Fluor-1,4-phenylengruppe, Pyrimidin-2,5-diylgruppe, Pyridin-2,5-diylgruppe, 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe, Tetrahydropyran-2,5-diylgruppe, 1,3-Dithian-2,5-diylgruppe oder Tetrahydrothiopyran-2,5-diylgruppe darstellt, X^1 Wasserstoff oder Fluor darstellt, Y^1 Wasserstoff oder eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen, in welcher jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen ($-CH_2-$) durch Sauerstoff substituiert sein kann, darstellt, l eine ganze Zahl von 0 bis 10 darstellt, wobei jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen in $(-CH_2-)_l$ durch Sauerstoff substituiert sein kann, und jedes von m und n unabhängig voneinander 0 oder 1 darstellt, mit der Maßgabe, daß wenn sowohl A^1 als auch A^2 trans-1,4-Cyclohexylen darstellen, A^3 1,4-Phenylen darstellt, Y^1 C_5H_{11} darstellt, l 2 darstellt, sowohl m als auch n 1 darstellen, dann stellt R^1 Wasserstoff, eine Alkylgruppe mit 1 bis 15 Kohlenstoffatomen oder eine Alkenylgruppe mit 2 bis 15 Kohlenstoffatomen dar, oder X^1 stellt Wasserstoff dar, und mit der Maßgabe, daß wenn sowohl R^1 als auch X^1 Wasserstoff darstellen, l 2 darstellt, sowohl A^1 als auch A^2 trans-1,4-Cyclohexylen darstellen, m 1 darstellt und n 0 darstellt, oder sowohl R^1 als auch X^1 Wasserstoff darstellen, l 2 darstellt, sowohl A^1 als auch A^3 trans-1,4-Cyclohexylen darstellen, m 0 darstellt und n 1 darstellt, dann stellt Y^1 nicht Methyl dar.

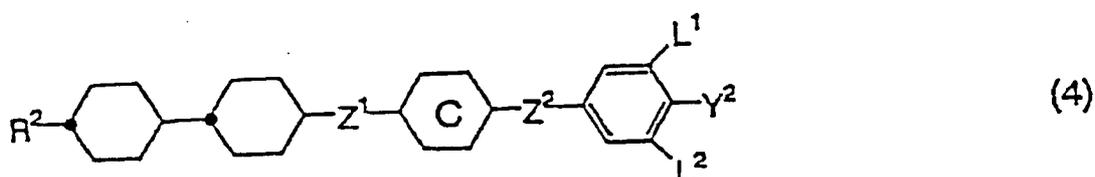
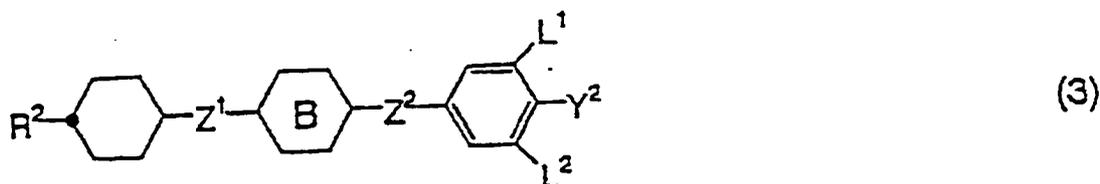
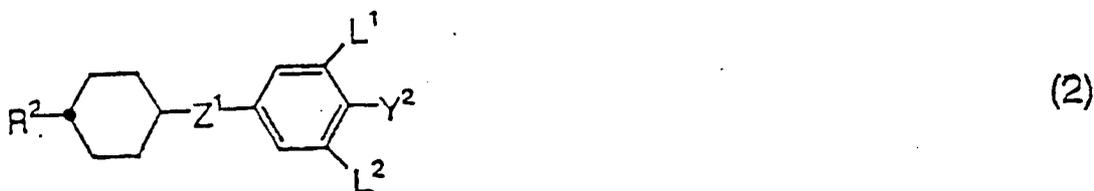
2. Flüssigkristalline Verbindung nach Anspruch 1, wobei der Ring A^1 der allgemeinen Formel (1) eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe ist und m und n beide 0 sind.

3. Flüssigkristalline Verbindung nach Anspruch 1, wobei jeder der Ringe A^1 und A^2 der allgemeinen Formel (1) unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe oder 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe ist, m 1 ist und n 0 ist.

4. Flüssigkristalline Verbindung nach Anspruch 1, wobei jeder der Ringe A^1 , A^2 und A^3 der allgemeinen Formel (1) unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 2,3-Difluor-1,4-phenylengruppe oder 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe ist, und m und n beide 1 sind.

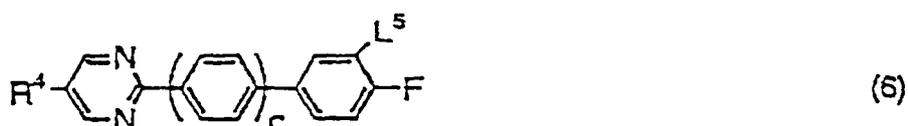
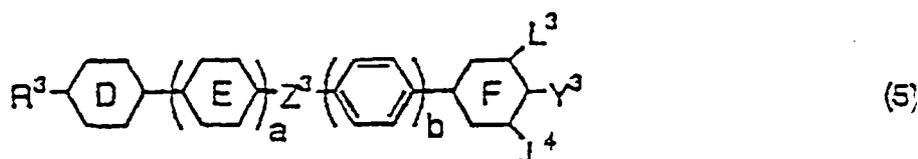
5. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$, welche mindestens zwei Komponenten, gekennzeichnet durch das Beinhalten von mindestens einer flüssigkristallinen, durch die allgemeine Formel (1) dargestellten Verbindung, umfaßt.

6. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (2), (3) und (4) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



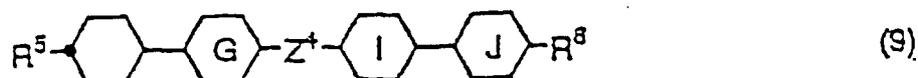
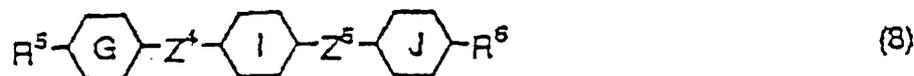
worin R^2 eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in welcher jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine $-CH=CH-$ Gruppe substituiert sein kann und in welcher jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, Y^2 Fluor, Chlor, $-OCF_3$, $-OCF_2H$, $-CF_3$, $-CF_2H$, $-CFH_2$, $-OCF_2CF_2H$ oder $-OCF_2CFHCF_3$ darstellt, jeder von L^1 und L^2 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Fluor darstellt, jeder von Z^1 und Z^2 unabhängig voneinander eine 1,2-Ethylengruppe, Vinylengruppe, 1,4-Butylengruppe, $-COO-$, $-CF_2O-$, $-OCF_2-$ oder eine Einfachbindung darstellt, der Ring B eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe oder 1,4-Phenylengruppe, in welcher jedes der Wasserstoffatome durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, und der Ring C eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe, in welcher jedes der Wasserstoffatome durch Fluor substituiert sein kann, darstellt.

7. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



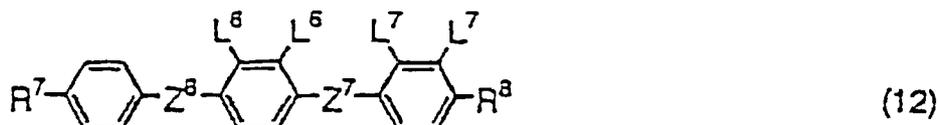
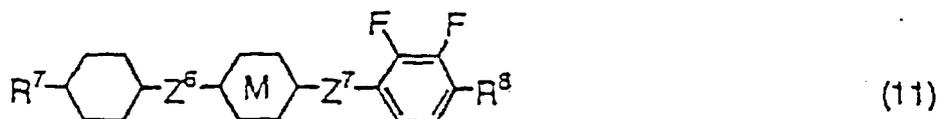
worin jeder von R^3 und R^4 unabhängig voneinander eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in welcher jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Vinylengruppe substituiert sein kann und in welcher jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, Y^3 $-CN$ oder $-C\equiv C-CN$ darstellt, der Ring D eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, 1,4-Phenylengruppe, Pyrimidin-2,5-diylgruppe oder 1,3-Dioxan-2,5-diylgruppe darstellt, der Ring E eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe, in welcher jedes von optionalen Wasserstoffatomen durch Fluor oder eine Pyrimidin-2,5-diylgruppe substituiert sein kann, darstellt, der Ring F eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe darstellt, Z^3 eine 1,2-Ethylengruppe, $-COO-$ oder eine Einfachbindung darstellt, jeder von L^3 , L^4 und L^5 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Fluor darstellt, und jedes von a, b und c unabhängig voneinander 0 oder 1 darstellt.

8. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



worin jeder von R^5 und R^6 unabhängig voneinander eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in welcher jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Vinylengruppe substituiert sein kann und in welcher jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, jeder der Ringe G, I und J unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe, Pyrimidin-2,5-diylgruppe oder 1,4-Phenylengruppe, in welcher Wasserstoff durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, und jeder von Z^4 und Z^5 unabhängig voneinander eine 1,2-Ethylengruppe, Vinylengruppe, $-\text{COO}-$, $-\text{C}\equiv\text{C}-$ oder eine Einfachbindung darstellt.

9. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\epsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (10), (11) und (12) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente umfaßt



worin jeder von R^7 und R^8 unabhängig voneinander eine Alkylgruppe mit 1 bis 10 Kohlenstoffatomen, in welcher jede von optionalen nicht benachbarten Methylengruppen durch Sauerstoff oder eine Vinylengruppe substituiert sein kann und in welcher jedes von optionalen Wasserstoffatomen in diesen Methylengruppen durch Fluor substituiert sein kann, darstellt, jeder der Ringe K und M unabhängig voneinander eine trans-1,4-Cyclohexylengruppe oder 1,4-Phenylengruppe darstellt, jeder von L^6 und L^7 unabhängig voneinander Wasserstoff oder Fluor darstellt, aber L^6 und L^7 nicht gleichzeitig Wasserstoff sind, und jeder von Z^6 und Z^7 unabhängig voneinander $-\text{CH}_2\text{CH}_2-$, $-\text{CH}_2\text{O}-$ oder eine Einfachbindung darstellt.

10. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$, welche eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (10), (11) und (12) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente umfaßt.

11. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (2), (3) und (4) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente umfaßt.

12. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente umfaßt.

13. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$, welche mindestens eine flüssigkristalline Verbindung nach einem der Ansprüche 1 bis 4 als eine erste Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (2), (3) und (4) dargestellten Verbindungen, als eine zweite Komponente, mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (5) und (6) dargestellten Verbindungen, als eine dritte Komponente und mindestens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe, bestehend aus den durch die allgemeinen Formeln (7), (8) und (9) dargestellten Verbindungen, als eine vierte Komponente umfaßt.

14. Flüssigkristallzusammensetzung mit einem negativen $\Delta\varepsilon$ nach einem der Ansprüche 5 bis 13, welche weiter eine oder mehrere optisch aktive Verbindungen) umfaßt.

15. Flüssigkristallanzeigevorrichtung, welche aus einer Flüssigkristallzusammensetzung nach einem der Ansprüche 5 bis 14 gebildet ist.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen