



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 199 82 452 B4** 2007.09.06

(12)

Patentschrift

(21) Deutsches Aktenzeichen: **199 82 452.5**
 (86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/JP99/06133**
 (87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 2000/027947**
 (86) PCT-Anmeldetag: **04.11.1999**
 (87) PCT-Veröffentlichungstag: **18.05.2000**
 (43) Veröffentlichungstag der PCT Anmeldung
 in deutscher Übersetzung: **22.03.2001**
 (45) Veröffentlichungstag
 der Patenterteilung: **06.09.2007**

(51) Int Cl.⁸: **C09K 19/46** (2006.01)
G02F 1/13 (2006.01)

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

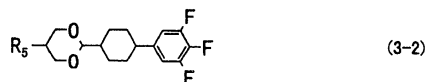
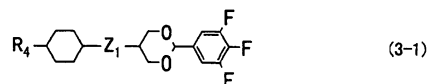
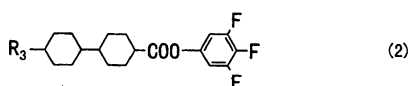
(30) Unionspriorität:
10/314523 05.11.1998 JP
 (73) Patentinhaber:
Chisso Corp., Osaka, JP
 (74) Vertreter:
Anwaltskanzlei Gulde Hengelhaupt Ziebig & Schneider, 10179 Berlin

(72) Erfinder:
Tomi, Yoshitaka, Moriyama, Shiga, JP; Terashima, Kanetsugu, Moriyama, Shiga, JP; Yamamoto, Hitoshi, Moriyama, Shiga, JP; Kawashukuda, Hiroaki, Ichihara, Chiba, JP

(56) Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
 gezogene Druckschriften:
EP 08 81 221 A1
WO 98 17 664 A1

(54) Bezeichnung: **Flüssigkristall-Zusammensetzung und ihre Verwendung in einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung**

(57) Hauptanspruch: Flüssigkristall-Zusammensetzung, welche eine optische Anisotropie von $< 0,07$ besitzt und mindestens im Temperaturbereich von -20°C und 70°C eine nematische Phase aufweist, umfassend wenigstens eine durch Formel (1) dargestellte Verbindung als erster Komponente mit 20 bis 65 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, wenigstens eine durch Formel (2) dargestellte Verbindung als zweiter Komponente mit 5 bis 20 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, und wenigstens eine durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellte Verbindung als dritter Komponente mit 5 bis 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung:



worin R_1 , R_3 , R_4 , R_5 und R_6 jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten; R_2 Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 10 Kohlenstoffen oder $-\text{COO}-\text{R}_6$ bedeutet; und Z_1 eine Einfachbindung oder $-\text{C}_2\text{H}_4-$ bedeutet.

Beschreibung

Technisches Gebiet

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine nematische Flüssigkristall-Zusammensetzung. Insbesondere betrifft die Erfindung eine Flüssigkristall-Zusammensetzung für eine Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigevorrichtung sowie die Verwendung der Flüssigkristall-Zusammensetzung einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung.

Technischer Hintergrund

[0002] Als Vorrichtung, die eine Vollfarbanzeige ermöglicht, wird in der Praxis bislang eine Transmissions-Aktivmatrix-Flüssigkristallanzeigevorrichtung (AM-LCD) verwendet, bei der eine Hintergrundbeleuchtung als Lichtquelle eingesetzt wird. Da diese Hintergrundbeleuchtung insofern einen schwachpunkt aufweist als sie in erheblichem Maße elektrische Energie verbraucht, besteht bei mit solchen AM-LCDs ausgestatteten digitalen Stehbildkameras und digitalen Videokameras die Unannehmlichkeit, daß sie nicht über lange Zeit eingesetzt werden können.

[0003] Zur Lösung des Problems mit dem Verbrauch elektrischer Energie wurde ein Reflexions-AM-LCD entwickelt. Beim Reflexions-AM-LCD, wie von S.-T. Wu, C.-S. Wu, C.-L. Kuo et al. in SID 97 Digest/643 berichtet, tritt das Licht zweimal durch die Flüssigkristallschicht hindurch, so daß das Produkt ($\Delta n \cdot d$) aus Dicke der Flüssigkristallschicht (d) und optischer Anisotropie (Δn) kleiner angesetzt werden sollte. Aus diesem Grunde ist das für Flüssigkristalle von Reflexions-AM-LCDs vom TN-Typ erforderliche Δn 0,07 und damit geringer als das Δn von 0,075-0,120, das für Flüssigkristalle von herkömmlichen Transmissions-AM-LCDs vom TN-Typ erforderlich ist.

[0004] Abgesehen von Δn sind die für Reflexions-AM-LCDs – ebenso wie für herkömmliche Transmissions-AM-LCDs – erforderlichen Kenndaten der Flüssigkristall-Zusammensetzung wie folgt:

- (1) hoher spezifischer Widerstand und hohes Spannungshalteverhältnis, um hohen Kontrast des LCD aufrechtzuerhalten;
- (2) breiter Temperaturbereich, in dem eine nematische Phase vorliegt, um die Verwendung des LCD im Freien zu ermöglichen, nämlich höhere Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, und niedrigere Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt;
- (3) niedrige Schwellenspannung, um die vom LCD verbrauchte elektrische Energie zu verringern; und
- (4) niedrige Viskosität, um die Anzeigegeschwindigkeit des LCD zu erhöhen.

[0005] Die für AM-LCD vermutlich relevante Literatur, in der Flüssigkristall-Verbindungen oder Flüssigkristall-Zusammensetzungen offenbart sind, läßt sich wie folgt angeben: WO 96/23851, japanisches Patent Kokai Hei 9-71779 (1997), japanisches Patent Kokai Hei 9-110981 (1997), DE 196 29 812 A1 und WO 98/17664. Wie in den Vergleichsbeispielen der vorliegenden Anmeldung gezeigt werden wird, weisen die in dieser Literatur offenbarten Flüssigkristall-Zusammensetzungen jedoch Mängel auf, etwa hohes Δn , hohe Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, und zwar auch bei relativ kleinem Δn , oder geringes Spannungshalteverhältnis, so daß sie für die Verwendung in Reflexions-AM-LCD unzureichend sind.

[0006] So sind bei Flüssigkristall-Zusammensetzungen ständige Verbesserungen erforderlich, obwohl sie je nach den unterschiedlichen Verwendungszwecken intensiv beforscht wurden.

[0007] In EP 0 881 221 A1 (WO 98/17664 A1) sind Dioxan-Verbindungen beschrieben, die für ihre geringe Anisotropie und niedrige Viskosität bekannt sind, jedoch die Obergrenze für die Bildung von nematischen Phasen vermindern und die Schwellenspannung erhöhen.

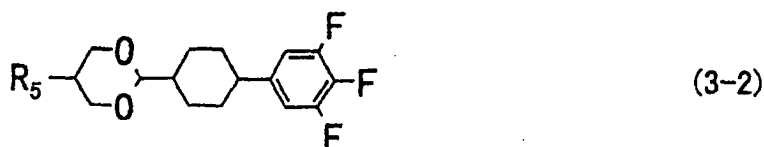
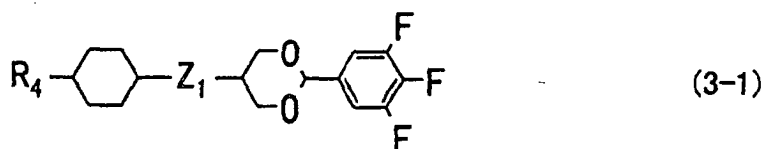
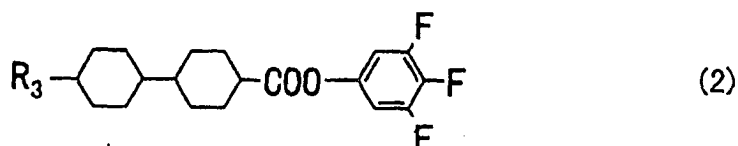
Offenbarung der Erfindung

[0008] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Bereitstellung einer Flüssigkristall-Zusammensetzung, insbesondere mit hoher Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, niedriger Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, und geringer optischer Anisotropie, wobei die für AM-LCDs erforderlichen allgemeinen Eigenschaften zufriedenstellend sein sollen.

[0009] Nach eingehender Untersuchung der Flüssigkristall-Zusammensetzung unter Verwendung diverser Flüssigkristall-Verbindungen zur Lösung dieser Sachfragen haben die Erfinder der vorliegenden Erfindung gefunden, daß die in der vorliegenden Erfindung beschriebene Flüssigkristall-Zusammensetzung – wie später ge-

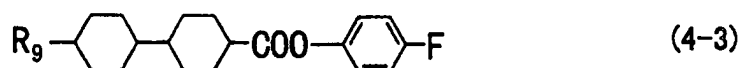
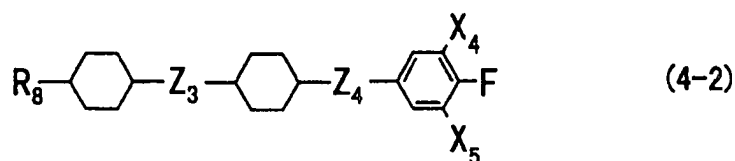
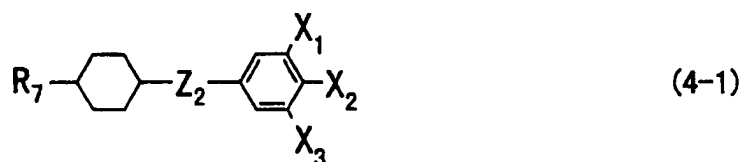
zeigt werden wird – für Reflexions-AM-LCDs vom TN-Typ mit der Möglichkeit einer Vollfarbanzeige verwendbar sind, womit die gestellte Aufgabe gelöst werden kann. Im folgenden soll die vorliegende Erfindung ausführlich erklärt werden.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Flüssigkristall-Zusammensetzung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie eine Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, von 70°C oder höher, eine Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, von -20°C und darunter, sowie eine optische Anisotropie von 0,07 und darunter aufweist, wobei sie wenigstens eine durch Formel (1) dargestellte Verbindung als erste Komponente mit 20 bis 65 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, wenigstens eine durch Formel (2) dargestellte Verbindung als zweite Komponente mit 5 bis 20 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, und wenigstens eine durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellte Verbindung als dritte Komponente mit 5 bis 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung umfaßt:



worin R_1 , R_3 , R_4 und R_5 jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten; R_2 Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 10 Kohlenstoffen oder $-\text{COO}-R_6$ bedeutet; Z_1 eine Einfachbindung oder $-\text{C}_2\text{H}_4-$ bedeutet; und R_6 Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet.

[0011] In einer bevorzugten Variante der vorliegenden Erfindung betrifft sie eine Flüssigkristall-Zusammensetzung, die dadurch gekennzeichnet ist, daß sie als vierte Komponente neben der ersten, zweiten und dritten Komponente wenigstens eine Verbindung, ausgewählt aus der Gruppe von Verbindungen, die durch die Formeln (4-1) bis (4-3) dargestellt sind, mit 55 Gew.-% und weniger, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, umfaßt:



worin R_7 , R_8 und R_9 jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten; X_1 , X_3 , X_4 und X_5 jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten; X_2 Cl, F oder Alkoxy mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet; Z_2 -COO-, -C₂H₄- oder eine Einfachbindung bedeutet; Z_3 und Z_4 jeweils unabhängig voneinander -C₂H₄- oder eine Einfachbindung bedeuten; mit der Maßgabe, daß Z_2 stets -COO- ist, wenn X_1 und X_3 gleichzeitig H sind.

[0012] Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin die Verwendung der beschriebenen Flüssigkristall-Zusammensetzung in einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung.

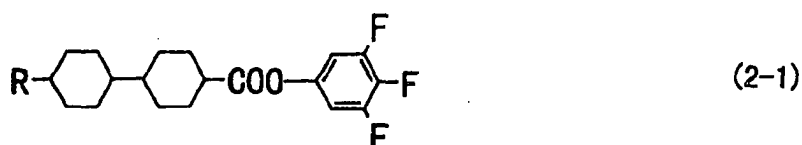
Beste Ausführungsform zur Durchführung der vorliegenden Erfindung

[0013] Wir erklären nun die bevorzugte Ausführungsform der Verbindungen, die die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung bilden. Von den durch die Formel (1) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgenden Formeln (1-1) bis (1-3) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:



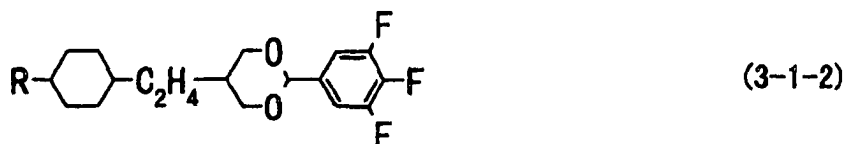
worin R und R' jeweils unabhängig voneinander lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten.

[0014] Von den durch die Formel (2) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgende Formel (2-1) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:



worin R ein lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet.

[0015] Von den durch die Formel (3-1) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgende Formel (3-1-1) oder (3-1-2) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:



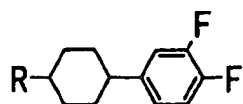
worin R ein lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet.

[0016] Von den durch die Formel (3-2) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgende Formel (3-2-1) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:

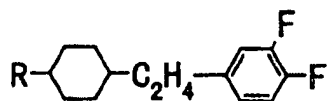


worin R ein lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet.

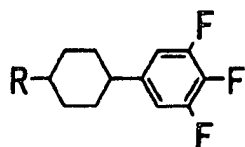
[0017] Von den durch die Formel (4-1) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgenden Formeln (4-1-1) bis (4-1-7) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:



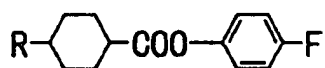
(4-1-1)



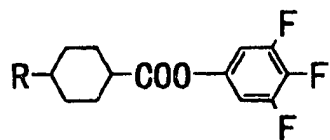
(4-1-2)



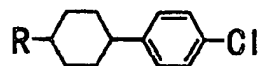
(4-1-3)



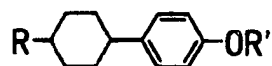
(4-1-4)



(4-1-5)



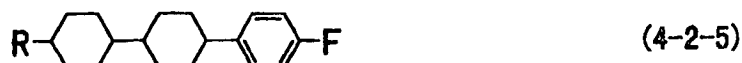
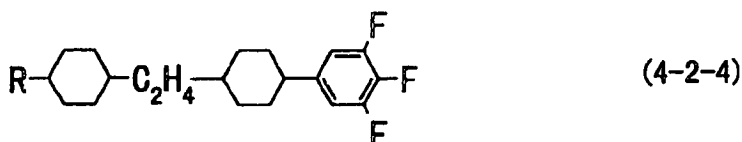
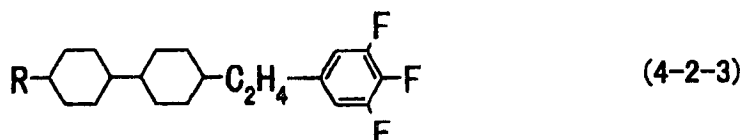
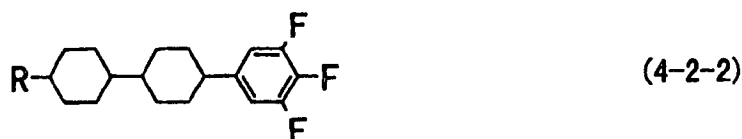
(4-1-6)



(4-1-7)

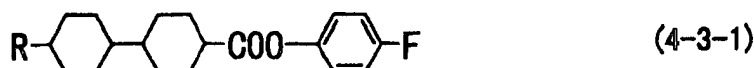
worin R und R' jeweils unabhängig voneinander ein lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten.

[0018] Von den durch die Formel (4-2) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgenden Formeln (4-2-1) bis (4-2-5) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:



worin R ein lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet.

[0019] Von den durch die Formel (4-3) dargestellten Verbindungen werden die durch die folgenden Formeln (4-3-1) dargestellten Verbindungen bevorzugt eingesetzt:



worin R ein lineares Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet.

[0020] Als nächstes erklären wir die Rolle der jeweiligen Verbindungen, die die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung bilden.

[0021] Die durch Formel (1) dargestellte Verbindung weist die Merkmale auf, daß die dielektrische Anisotropie nahe null ist, der Wert des spezifischen Widerstands hoch ist, die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, relativ niedrig ist, die Viskosität niedrig ist, und die optische Anisotropie recht gering ist. Aus diesem Grunde wird die durch Formel (1) dargestellte Verbindung speziell für die Aufgabe eingesetzt, die Viskosität herabzusetzen und die optische Anisotropie zu minimieren, wobei ein hohes Spannungshalterverhältnis der Flüssigkristall-Zusammensetzung beibehalten wird.

[0022] Die durch Formel (2) dargestellte Verbindung weist die Merkmale auf, daß die dielektrische Anisotropie hoch ist, der Wert des spezifischen Widerstands hoch ist, die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, hoch ist, und die optische Anisotropie relativ gering ist. Aus diesem Grunde wird die durch Formel (2) dargestellte Verbindung speziell für die Aufgabe eingesetzt, die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, zu erhöhen und die Schwellenspannung abzusenken, wobei ein hohes Spannungshalterverhältnis und geringe optische Anisotropie der Flüssigkristall-Zusammensetzung beibehalten werden.

[0023] Die durch die Formeln (3-1) und (3-2) dargestellten Verbindungen besitzen eine höhere dielektrische Anisotropie und einen höheren Wert für den spezifischen Widerstand als die durch Formel (2) dargestellte Verbindung. Auch weisen sie die Merkmale auf, daß die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Pha-

se vorliegt, nicht höher ist als bei der durch Formel (2) dargestellten Verbindung und höher als bei der durch Formel (1) dargestellten Verbindung und die optische Anisotropie relativ gering ist. Aus diesem Grunde werden die durch die Formeln (3-1) und (3-2) dargestellten Verbindungen speziell für die Aufgabe eingesetzt, die Schwellenspannung weiter herabzusetzen, wobei ein hohes Spannungshalteverhältnis und geringe optische Anisotropie beibehalten werden.

[0024] Durch Kombinieren der durch die Formeln (1), (2) und (3-1) oder (3-2) dargestellten Verbindungen können Flüssigkristall-Zusammensetzungen erhalten werden, bei denen insbesondere die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, hoch ist, die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, niedrig ist, und die optische Anisotropie gering ist, wobei die allgemeinen Merkmale der vorliegenden Erfindung erfüllt werden, was für den AM-LCD erforderlich ist.

[0025] Zum Beispiel kann mit all den Zusammensetzungen, die nur aus den durch Formel (1) dargestellten Verbindungen, nur aus den durch Formel (2) dargestellten Verbindungen und nur aus den durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellten Verbindungen bestehen, die Aufgabe der vorliegenden Erfindung nicht gelöst werden. Bei den Zusammensetzungen, die nur aus einer Kombination von durch Formel (1) dargestellten Verbindungen und von durch Formel (2) dargestellten Verbindungen, nur aus einer Kombination von durch Formel (1) dargestellten Verbindungen und von durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellten Verbindungen und nur aus einer Kombination von durch Formel (2) dargestellten Verbindungen und von durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellten Verbindungen bestehen, kann es sich nicht um die Zusammensetzung handeln, die insbesondere eine niedrige Obergrenze der Temperatur aufweist, bei der eine nematische Phase vorliegt, was Zweck der vorliegenden Erfindung ist.

[0026] Die durch Formel (4-1) dargestellte Verbindung hat eine positive dielektrische Anisotropie oder eine solche von null, einen hohen Wert des spezifischen Widerstands und relativ geringe optische Anisotropie. Die Verbindung weist das Merkmal auf, daß sie die Ausbildung einer nematischen Phase bei niedriger Temperatur durch ihren Zusatz zu einer Flüssigkristall-Zusammensetzung unterdrückt. Aus diesem Grunde kann die durch Formel (4-1) dargestellte Verbindung für die Aufgabe verwendet werden, insbesondere die Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, oder die Schwellenspannung einzustellen, wobei ein hohes Spannungshalteverhältnis und eine geringe optische Anisotropie der Flüssigkristall-Zusammensetzung beibehalten werden.

[0027] Die durch Formel (4-2) dargestellte Verbindung weist die Merkmale auf, daß die dielektrische Anisotropie relativ groß ist, der Wert des spezifischen Widerstands hoch ist, die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, relativ hoch ist und die optische Anisotropie relativ klein ist. Aus diesem Grunde kann die durch Formel (4-2) dargestellte Verbindung der vorliegenden Erfindung für die Aufgabe eingesetzt werden, insbesondere die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, zu erhöhen und die Schwellenspannung weiter abzusenken, wobei ein hohes Spannungshalteverhältnis und eine geringe optische Anisotropie beibehalten werden.

[0028] Die durch Formel (4-3) dargestellte Verbindung weist die Merkmale auf, daß die dielektrische Anisotropie relativ groß ist, der Wert des spezifischen Widerstands hoch ist, die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, relativ hoch ist und die optische Anisotropie relativ klein ist. Aus diesem Grunde kann die durch Formel (4-3) dargestellte Verbindung für die Aufgabe eingesetzt werden, insbesondere die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, weiter anzuheben und die Schwellenspannung zu steuern, wobei ein hohes Spannungshalteverhältnis und eine geringe optische Anisotropie beibehalten werden.

[0029] Als nächstes erklären wir das bevorzugte Verhältnis der Komponenten, die die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung bilden, sowie die Gründe dafür.

[0030] Die durch Formel (1) dargestellte Verbindung kann bisweilen die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase in der Flüssigkristall-Zusammensetzung vorliegt, anheben, wenn sie in großer Menge in der Zusammensetzung vorhanden ist. Aus diesem Grunde beträgt der Anteil der durch Formel (1) dargestellten Verbindung in der Zusammensetzung 65 Gew.-% und darunter, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung. Zur Minimierung der optischen Anisotropie der Flüssigkristall-Zusammensetzung und zur Absenkung der Viskosität beträgt des weiteren der Anteil der durch Formel (1) dargestellten Verbindung 20 Gew.-% oder mehr, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung.

[0031] Die durch Formel (2) dargestellte Verbindung kann bisweilen die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, anheben, wenn sie in großer Menge in der Zusammensetzung vorhanden ist.

Aus diesem Grunde beträgt der Anteil der durch Formel (2) dargestellten Verbindung in der Zusammensetzung 20 Gew.-% und darunter, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung. Um die Schwellenspannung der Flüssigkristall-Zusammensetzung relativ abzusenken und die Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, anzuheben, beträgt der Anteil der durch Formel (2) dargestellten Verbindung in der Flüssigkristall-Zusammensetzung 5 Gew.-% oder mehr, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung.

[0032] Die durch Formel (3-1) dargestellte Verbindung und die durch Formel (3-2) dargestellte Verbindung können bisweilen die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, anheben, wenn sie in großer Menge in der Zusammensetzung vorhanden sind. Aus diesem Grunde beträgt der Anteil der durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellten Verbindung in der Flüssigkristall-Zusammensetzung 50 Gew.-% und darunter, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung. Um die Schwellenspannung der Flüssigkristall-Zusammensetzung weiter abzusenken und die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, abzusenken, beträgt der Anteil der durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellten Verbindung in der Flüssigkristall-Zusammensetzung 5 Gew.-% oder mehr, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung.

[0033] Bei Verwendung einer vierten Komponente in der Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung können die durch die Formeln (4-1) bis (4-3) dargestellten Verbindungen bisweilen die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, anheben, wenn sie in großer Menge in der Zusammensetzung vorhanden sind. Aus diesem Grunde beträgt der Anteil der durch die Formeln (4-1) bis (4-3) dargestellten Verbindungen in der Flüssigkristall-Zusammensetzung 55 Gew.-% und darunter, bezogen auf das Gesamtgewicht der Flüssigkristall-Zusammensetzung, um die optische Anisotropie der Flüssigkristall-Zusammensetzung zu minimieren und die Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, weiter abzusenken.

[0034] Als nächstes werden wir ausführlich die physikalischen Eigenschaften der Zusammensetzungen erklären, die Gegenstand der vorliegenden Erfindung sind.

[0035] Eine Anzeige unter Verwendung einer Flüssigkristall-Zusammensetzung mit einer Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, von unter 70°C und einer Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, von über -20°C ist hinsichtlich der Umgebungstemperatur für den Gebrauch eingeschränkt. Es kann vorkommen, daß die Anzeige nicht mehr funktioniert, da sie insbesondere bei Verwendung im Freien nicht mehr anzuzeigen imstande ist. Aus diesem Grunde liegt der Bereich der nematischen Phase der Flüssigkristall-Zusammensetzung für die Obergrenze der Temperatur bei 70°C oder höher und für die Untergrenze der Temperatur bei -20°C und darunter.

[0036] Bei Verwendung einer Flüssigkristall-Zusammensetzung mit einer optischen Anisotropie von mehr als 0,07, gemessen bei 25°C und einer Wellenlänge von 589 nm, kann eine weiße Anzeige beim Reflexions-AM-LCD etwas gelb werden. Aus diesem Grunde ist die optische Anisotropie 0,07 und darunter.

[0037] Alle in der Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung verwendeten Verbindungen sind bekannt. Zum Beispiel sind die Verbindungen der Formel (1-2) im Hinblick auf ihr Syntheseverfahren im japanischen Patent Kokai Syo 56-135445 (1983) beschrieben. Das japanische Patent Kokai Hei 2-233626 (1990) beschreibt das Syntheseverfahren für die durch Formel (2-1) dargestellten Verbindungen als Beispiel für die durch Formel (2) dargestellten Verbindungen, für die durch Formel (3-1-1) dargestellten Verbindungen als Beispiel für die durch Formel (3-1) dargestellten Verbindungen, für die durch Formel (3-2-1) dargestellten Verbindungen als Beispiel für die durch Formel (3-2) dargestellten Verbindungen, für die durch Formel (4-1-5) dargestellten Verbindungen als Beispiel für die durch Formel (4-1) dargestellten Verbindungen, und für die durch Formel (4-2-2) dargestellten Verbindungen als Beispiel für die durch Formel (4-2) dargestellten Verbindungen. Das japanische Patent Kokai Syo 56-170733 (1981) beschreibt das Syntheseverfahren für die durch Formel (4-3-1) dargestellten Verbindungen als Beispiel für die durch Formel (4-3) dargestellten Verbindungen. Wie vorstehend erläutert kann jede die Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung bildende Verbindung unter Rückgriff auf ältere Literaturzitate synthetisiert werden.

[0038] Außer den durch die vorstehend angegebenen Formeln dargestellten Verbindungen kann die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung flüssigkristalline Verbindungen in einem solchen geeigneten Bereich umfassen, daß die Aufgabe der vorliegenden Erfindung nicht beeinträchtigt wird. Die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung wird mit Hilfe eines herkömmlichen Verfahrens hergestellt. Das Verfahren besteht im allgemeinen darin, daß verschiedene Verbindungen miteinander gemischt und

bei hoher Temperatur ineinander gelöst werden. Die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann mit einem chiralen Dotierungsmittel wie etwa Cholesterylnonanoat versetzt werden, um den notwendigen Verdrehungswinkel einzustellen, der sich bildet, indem in einem Flüssigkristall-Molekül eine Spiralstruktur induziert wird. Die Flüssigkristall-Zusammensetzung der vorliegenden Erfindung kann durch Zusatz dichroitischer Farbstoffe, z.B. Melocyanine, Styrole, Azo-Verbindungen, Azomethine, Azoxy-Verbindungen, Chinophthalone, Anthrachinone und Tetrazine, auch im Gast/Wirt-Modus verwendet werden; sie kann auch für eine Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung vom Polymerdispersionstyp verwendet werden oder für einen Doppelbrechungssteuerungsmodus und einen Modus mit dynamischer Streuung; oder sie kann auch für ein Inplane-Schaltsystem eingesetzt werden.

Beispiele

[0039] Die vorliegende Erfindung soll nun anhand von Beispielen ausführlich erklärt werden. Allerdings wird die vorliegende Erfindung durch die nachstehend beschriebenen Beispiele nicht eingeschränkt. Alle in den Beispielen und Vergleichsbeispielen angegebenen Zusammensetzungsanteile sind in Gewichtsprozent. Die in den Beispielen und Vergleichsbeispielen verwendeten Verbindungen werden durch Symbole dargestellt, die auf den in Tabelle 1 gezeigten Definitionen beruhen.

[0040] Die Kenndaten der Flüssigkristall-Zusammensetzungen werden beschrieben durch T_{Ni} als Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, T_C als Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, η als Viskosität, Δn als optische Anisotropie, V_{th} als Schwellenspannung und VHR als Spannungshalteverhältnis.

[0041] T_{Ni} wurde erhalten durch Messen der Temperatur beim Übergang von einer nematischen Phase zu einer isotropen Flüssigkeit bei steigender Temperatur unter Verwendung eines Polarisationslichtmikroskops.

[0042] T_C wurde beurteilt anhand der Veränderung einer flüssigkristallinen Phase, nachdem die Flüssigkristall-Zusammensetzung 30 Tage lang in Gefriergeräten belassen worden war, die jeweils auf 10°C, 0°C, -10°C, -20°C, -30°C und -40°C gesetzt worden waren. Hatte beispielsweise eine Flüssigkristall-Zusammensetzung einen nematischen Zustand bei -20°C und wechselte in einen kristallinen oder smektischen Zustand bei -30°C, so wird die T_C der Flüssigkristall-Zusammensetzung als < -20°C ausgedrückt.

[0043] η wurde bei 20°C gemessen.

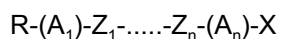
[0044] Δn wurde bei 25°C mit einer Lichtquelle einer Wellenlänge von 589 nm gemessen.




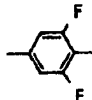

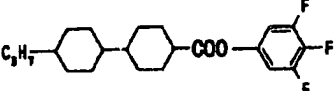
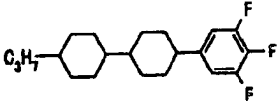
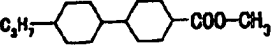
[0045] V_{th} wurde gemessen als Wert einer angelegten Spannung bei 25°C, bei der das Transmissionsverhältnis von Licht, das durch die Zelle hindurchtritt, 90% in einer Zelle wird, die einen Zellenspalt von $(0,4/\Delta n)$ µm, einen Verdrehungswinkel von 80° und eine angelegte Rechteckschwingung mit einer Frequenz von 32 Hz beim normalen Weißmodus aufweist.

[0046] VHR wurde mit Hilfe eines Flächenverfahrens bei 25°C erhalten.

Tabelle 1

Verfahren zur Bezeichnung der Verbindungen mit Symbolen



1) Linke endständige Gruppe R-	Symbol	3) Bindungsgruppe $-Z_1-$, $-Z_n-$	Symbol
$C_nH_{2n+1}-$	n-	$-C_2H_4-$	2
		$-COO-$	E
2) Ringstruktur $-(A_1)-$, $-(A_n)-$	Symbol	4) Rechte endständige Gruppe -X	Symbol
	H	-F	-F
	B	$-C_nH_{2n+1}$	-n
	B (F)	-Cl	-Cl
	B (F, F)	$-OCF_3$	$-OCF_3$
	D	$-OC_nH_{2n+1}$	-On
		$-COOCH_3$	-EMe
5) Beispiele			
<p>Beispiel 1 $3-HHEB(F, F)-F$: </p> <p>Beispiel 2 $3-HHB(F, F)-F$: </p> <p>Beispiel 3 $3-HH-EMe$: </p>			

Vergleichsbeispiel 1

[0047] Von den in WO 96/23851 offenbarten Zusammensetzungen wurde die Zusammensetzung von Beispiel 19 hergestellt, die nur aus Verbindungen ohne terminale CN-Gruppen besteht und minimales Δn aufweist.

2-HHB (F,F)-F	16%
3-HHB (F,F)-F	12%
5-HHB (F,F)-F	6%
2-HHB -OCF ₃	16%
3-HHB -OCF ₃	10%
2-HDB (F,F)-F	10%
3-HDB (F,F)-F	8%
3-HH-4	10%
3-HH-5	8%
7-HB-F	4%

[0048] Die Kenndaten der obigen Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	< 0°C
T_{NI}	= 78,0°C
η	= 17,0 mPa·s
Δn	= 0,066
V_{th}	= 1,22 V
VHR	= 98,3%

[0049] Diese Zusammensetzung hat den Nachteil eines hohen T_C -Punkts, auch wenn sie ein kleines Δn aufweist.

Vergleichsbeispiel 2

[0050] Von den im japanischen Patent Kokai Hei 9-71779 (1997) offenbarten Zusammensetzungen wurde die in Beispiel 2 gezeigte Zusammensetzung hergestellt, die eine hohe T_{NI} und ein minimales Δn aufweist.

5-HB-CL	10%
2-HBEB (F,F)-F	2%
3-HBEB (F,F)-F	2%
5-HBEB (F,F)-F	1%
3-HB-O2	6%
3-HH-4	12%
3-HHB-1	7%
3-HHB-F	4%
2-HHB (F)-F	9%
3-HHB (F)-F	9%
5-HHB (F)-F	10%
2-HBB (F)-F	4%
3-HBB (F)-F	5%
5-HBB (F)-F	9%
3-HHEB-F	5%
5-HHEB-F	5%

[0051] Die Kenndaten der obigen Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	< -40°C
T_{NI}	= 96,4°C
η	= 18,0 mPa·s
Δn	= 0,091
V_{th}	= 2,18 V
VHR	= 98,5%

[0052] Diese Zusammensetzung hat den Nachteil eines hohen Δn .

Vergleichsbeispiel 3

[0053] Von den im japanischen Patent Kokai Hei 9-110981 (1997) offenbarten Zusammensetzungen wurde

die in Tabelle 5 gezeigte Zusammensetzung hergestellt, die das kleinste Δn aufweist.

7-HB (F,F)-F	4,0%
2-HHB (F)-F	15,0%
3-HHB (F)-F	15,0%
5-HHB (F)-F	15,0
2-H2HB (F)-F	9,2%
3-H2HB (F)-F	4,6%
5-H2HB (F)-F	9,2%
3-HHB-F	4,0%
2-HHB (F,F)-F	4,0%
3-HHB (F,F)-F	5,0%
3-HHEBB-F	4,0%
5-HHEBB-F	3,0%
3-HHB-1	8,0%

[0054] Die Kenndaten der obigen Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -10^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 118,3^\circ\text{C}$
η	$= 26,4 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,083$
V_{th}	$= 2,00 \text{ V}$
VHR	$= 98,2\%$

[0055] Diese Zusammensetzung hat den Nachteil eines großen Δn und eines hohen T_C -Punkts.

Vergleichsbeispiel 4

[0056] Von den in DE 196 29 812 A1 offenbarten Zusammensetzungen wurde die in Beispiel H gezeigte Zusammensetzung hergestellt, die der folgenden Zusammensetzung der vorliegenden Anmeldung gleicht.

7-HB-F	1,5%
2-HHB (F,F)-F	8,0%
3-HHB (F,F)-F	10,0%
5-HHB (F,F)-F	5,0%
2-HHB-OCF3	9,0%
3-HHB-OCF3	6,0%
5-HHB-OCF3	4,0%
2-HB (F) B (F,F)-F	9,0%
3-HB (F) B (F,F)-F	8,5%
5-HB (F) B (F,F)-F	10,0%
3-HH-5	6,0%
2-HHEB (F,F)-F	3,0%
3-HHEB (F,F)-F	18,0%
5-HHEB (F,F)-F	2,0%

[0057] Die Kenndaten der obigen Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -10^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 77,0^\circ\text{C}$
η	$= 19,0 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,086$
V_{th}	$= 1,17 \text{ V}$
VHR	$= 98,1\%$

[0058] Diese Zusammensetzung hat den Nachteil eines großen Δn und eines hohen T_C -Punkts.

Beispiel 1

[0059] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	5%
3-HH-EMe	30%
5-HH-EMe	15%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	6%
3-HDB (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	6%
5-HDB (F,F)-F	5%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	5%

[0060] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 79,1^\circ\text{C}$
η	$= 22,9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,061$
V_{th}	$= 1,64 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0061] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 2

[0062] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	11%
3-HH-EMe	29%
5-HH-EMe	10%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	8%
3-HDB (F,F)-F	8%
4-HDB (F,F)-F	8%
5-HDB (F,F)-F	8%

[0063] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 80,1^\circ\text{C}$
η	$= 20,3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,061$
V_{th}	$= 1,58 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0064] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 3

[0065] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
5-HH-O1	5%
3-HH-EMe	30%
5-HH-EMe	15%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	6%
3-HDB (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	6%
5-HDB (F,F)-F	5%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	5%

[0066] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 78,2^\circ\text{C}$
η	$= 22,1 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,061$
V_{th}	$= 1,62 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0067] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 4

[0068] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	11%
3-HH-EMe	29%
5-HH-EMe	10%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	6%
3-HDB (F,F)-F	7%
4-HDB (F,F)-F	7%
5-HDB (F,F)-F	7%
5-DHB (F,F)-F	5%

[0069] Die Kenndaten der obigen Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 78,5^\circ\text{C}$
η	$= 21,3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,062$
V_{th}	$= 1,48 \text{ V}$
VHR	$= 98,5\%$

[0070] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 5

[0071] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	8%
3-HH-EMe	12%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	6%
3-HDB (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	6%
Vierte Komponente	
5-HEB-F	9%
7-HEB-F	10%
3-H2HB (F,F)-F	10%
3-HHEB-F	5%
5-HHEB-F	4%
3-HH2B (F,F)-F	5%
3-HHB (F,F)-F	5%

[0072] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	< -20°C
T_{NI}	= 81,7°C
η	= 22,2 mPa·s
Δn	= 0,065
V_{th}	= 1,45 V
VHR	= 98,5%

[0073] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 6

[0074] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	8%
3-HH-EMe	23%
5-HH-EMe	8%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	5%
3-HDB (F,F)-F	4%
2-H2DB (F,F)-F	6%
3-H2DB (F,F)-F	7%
4-H2DB (F,F)-F	4%

Vierte Komponente

5-HEB-F	5%
7-HEB-F	5%
3-HHEB-F	5%
5-HHEH-F	2%

[0075] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 76,0^\circ\text{C}$
η	$= 21,9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,062$
V_{th}	$= 1,63 \text{ V}$
VHR	$= 98,3\%$

[0076] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 7

[0077] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente

3-HH-4	12%
3-HH-EMe	22%

Zweite Komponente

3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%

Dritte Komponente

3-HDB (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	5%
5-HDB (F,F)-F	6%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	5%

Vierte Komponente

7-HB (F)-F	10%
3-HHEB-F	8%
5-HHEB-F	8%

[0078] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 80,2^\circ\text{C}$
η	$= 18,4 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,063$
V_{th}	$= 1,63 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0079] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 8

[0080] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	5%
2-HH-EMe	13%
3-HH-EMe	21%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
3-HDB (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	6%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	4%
Vierte Komponente	
3-H2HB (F,F)-F	7%
3-HHEB-F	8%
5-HHEB-F	8%

[0081] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 89,3^\circ\text{C}$
η	$= 23,0 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,064$
V_{th}	$= 1,74 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0082] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 9

[0083] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
2-HH-EMe	25%
3-HH-EMe	25%
5-HH-EMe	10%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	3%
5-HHEB (F,F)-F	3%
Dritte Komponente	
3-HDB (F,F)-F	4%
4-HDB (F,F)-F	3%
5-HDB (F,F)-F	4%
Vierte Komponente	
3-HHB (F)-F	3%
3-HHEB-F	5%
5-HHEB-F	5%

[0084] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -30^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 80,1^\circ\text{C}$
η	$= 17,3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,059$
V_{th}	$= 2,17 \text{ V}$
VHR	$= 98,3\%$

[0085] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 10

[0086] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	11%
2-HH-EMe	16%
3-HH-EMe	11%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	8%
3-HDH (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	6%
5-HDB (F,F)-F	6%
Vierte Komponente	
5-HEB-F	4%
7-HEB-F	3%
3-HHEB-F	8%
5-HHEB-F	7%

[0087] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	< -30°C
T_{NI}	= $79,8^\circ\text{C}$
η	= $19,4 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	= $0,061$
V_{th}	= $1,58 \text{ V}$
VHR	= $98,5\%$

[0088] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 11

[0089] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	11%
2-HH-EMe	15%
3-HH-EMe	14%
5-HH-EMe	8%
Zweite Komponente	
3-HHEH (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
5-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	8%
3-HDB (F,F)-F	8%
4-HDB (F,F)-F	8%
5-HDB (F,F)-F	8%
Vierte Komponente	
3-HHEB-F	2%

[0090] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -40^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 75,3^\circ\text{C}$
η	$= 19,0 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,060$
V_{th}	$= 1,47 \text{ V}$
VHR	$= 98,7\%$

[0091] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 12

[0092] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-EMe	25%
5-HH-EMe	10%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	8%
Dritte Komponente	
2-HDB (F,F)-F	6%
3-HDB (F,F)-F	3%
4-HDB (F,F)-F	4%
5-HDB (F,F)-F	7%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	6%
4-H2DB (F,F)-F	4%
5-DHB (F,F)-F	10%
Vierte Komponente	
5-HEB (F,F)-F	6%
3-HHEB-F	4%
5-HHEB-F	3%

[0093] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -30^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 71,0^\circ\text{C}$
η	$= 24,8 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,062$
V_{th}	$= 1,22 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0094] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 13

[0095] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	6%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%

4-HHEB (F,F)-F	3%
5-HHEB (F,F)-F	3%
Dritte Komponente	
3-HDB (F,F)-F	5%
4-HDB (F,F)-F	5%
5-HDB (F,F)-F	5%
4-DHB (F,F)-F	12%
5-DHB (F,F)-F	20%
Vierte Komponente	
7-HB (F,F)-F	4%
3-H2HB (F,F)-F	10%
4-H2HB (F,F)-F	7%
3-HHEB-F	5%
5-HHEB-F	5%

[0096] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 71,0^\circ\text{C}$
η	$= 38,3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,065$
V_{th}	$= 0,90 \text{ V}$
VHR	$= 98,2\%$

[0097] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 14

[0098] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	9%
3-HH-EMe	23%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	5%
Dritte Komponente	
4-HDB (F,F)-F	5%
5-HDB (F,F)-F	6%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	5%
5-DHB (F,F)-F	7%
Vierte Komponente	
7-HB (F)-F	7%
5-HB-CL	3%
3-HHEB-F	8%
5-HHEB-F	8%

[0099] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -30^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 79,4^\circ\text{C}$
η	$= 19,9 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,064$
V_{th}	$= 1,50 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0100] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines

Δn .

Beispiel 15

[0101] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-4	7%
3-HH-EMe	26%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	10%
4-HHEB (F,F)-F	4%
Dritte Komponente	
3-HDB (F,F)-F	6%
4-HDB (F,F)-F	6%
5-HDB (F,F)-F	6%
2-H2DB (F,F)-F	4%
3-H2DB (F,F)-F	4%
Vierte Komponente	
5-H2B (F)-F	6%
3-HB-O2	5%
3-HHB-F	3%
3-HHEB-F	8%
5-HHEB-F	5%

[0102] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	< -20°C
T_{NI}	= 85,1°C
η	= 19,4 mPa·s
Δn	= 0,064
V_{th}	= 1,72 V
VHR	= 98,6%

[0103] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 16

[0104] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-EMe	30%
5-HH-EMe	15%
3-HH-O1	20%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	9%
4-HHEB (F,F)-F	3%
5-HHEB (F,F)-F	3%
Dritte Komponente	
3-HDB (F,F)-F	4%
5-HDB (F,F)-F	4%
Vierte Komponente	
3-HHEB-F	6%
5-HHEB-F	6%

[0105] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -20^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 79,2^\circ\text{C}$
η	$= 17,7 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,058$
V_{th}	$= 2,47 \text{ V}$
VHR	$= 98,3\%$

[0106] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

Beispiel 17

[0107] Eine Zusammensetzung, bestehend aus den folgenden Komponenten, wurde hergestellt:

Erste Komponente	
3-HH-O1	25%
3-HH-O2	8%
5-HH-O2	10%
7-HH-O1	7%
Zweite Komponente	
3-HHEB (F,F)-F	7%
4-HHEB (F,F)-F	3%
5-HHEB (F,F)-F	3%
Dritte Komponente	
5-HDB (F,F)-F	5%
Vierte Komponente	
2-HHB (F)-F	8%
3-HHB (F)-F	7%
5-HHB (F)-F	7%
3-HHEB-F	5%
5-HHEB-F	5%

[0108] Die Kenndaten dieser Zusammensetzung waren wie folgt:

T_C	$< -30^\circ\text{C}$
T_{NI}	$= 72,6^\circ\text{C}$
η	$= 16,3 \text{ mPa}\cdot\text{s}$
Δn	$= 0,058$
V_{th}	$= 2,05 \text{ V}$
VHR	$= 98,4\%$

[0109] Diese Zusammensetzung hat ein großes VHR, eine hohe T_{NI} , einen niedrigen T_C -Punkt und ein kleines Δn .

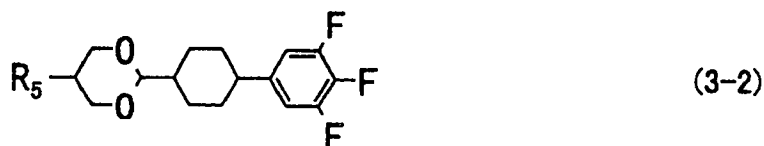
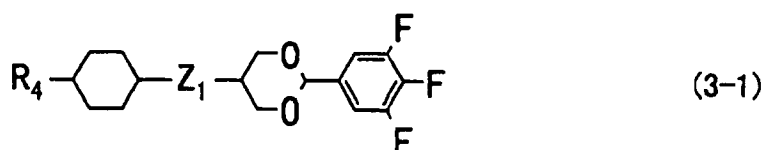
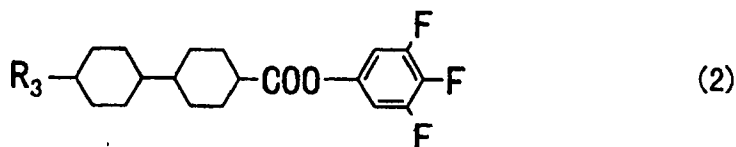
Anwendungsmöglichkeiten in der Industrie

[0110] Wie in den Beispielen gezeigt, lassen sich gemäß vorliegender Erfindung Flüssigkristall-Zusammensetzungen bereitstellen, die insbesondere eine hohe Obergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, eine niedrige Untergrenze der Temperatur, bei der eine nematische Phase vorliegt, sowie geringe optische Anisotropie aufweisen, wobei die für AM-LCDs erforderlichen allgemeinen Eigenschaften vorhanden sind.

Patentansprüche

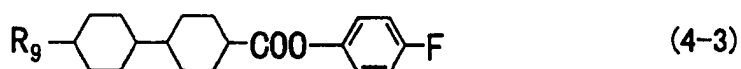
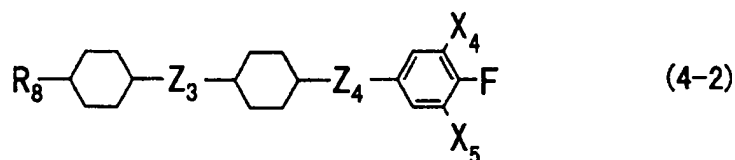
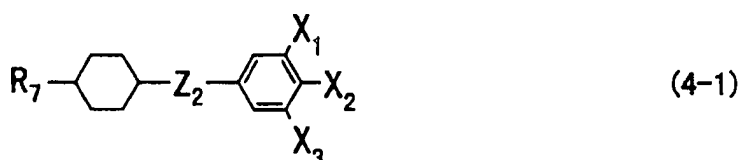
1. Flüssigkristall-Zusammensetzung, welche eine optische Anisotropie von $< 0,07$ besitzt und mindestens im Temperaturbereich von -20°C und 70°C eine nematische Phase aufweist, umfassend wenigstens eine durch Formel (1) dargestellte Verbindung als erster Komponente mit 20 bis 65 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, wenigstens eine durch Formel (2) dargestellte Verbindung als zweiter Komponente mit 5 bis 20 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung, und wenigstens

eine durch Formel (3-1) oder (3-2) dargestellte Verbindung als dritter Komponente mit 5 bis 50 Gew.-% bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung:



worin R_1 , R_3 , R_4 , R_5 und R_6 jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten; R_2 Alkyl oder Alkoxy mit 1 bis 10 Kohlenstoffen oder $-\text{COO}-R_6$ bedeutet; und Z_1 eine Einfachbindung oder $-\text{C}_2\text{H}_4-$ bedeutet.

2. Flüssigkristall-Zusammensetzung nach Anspruch 1, wobei sie als vierte Komponente neben der ersten, zweiten und dritten Komponente wenigstens eine Verbindung umfasst, ausgewählt aus der Gruppe von Verbindungen, die durch die Formeln (4-1) bis (4-3) dargestellt sind, mit 55 Gew.-% und weniger, bezogen auf das Gesamtgewicht der Zusammensetzung:



worin R_7 , R_8 und R_9 jeweils unabhängig voneinander Alkyl mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeuten; X_1 , X_3 , X_4 und X_5 jeweils unabhängig voneinander H oder F bedeuten; X_2 Cl, F oder Alkoxy mit 1 bis 10 Kohlenstoffen bedeutet; Z_2 $-\text{COO}-$, $-\text{C}_2\text{H}_4-$ oder eine Einfachbindung bedeutet; Z_3 und Z_4 jeweils unabhängig voneinander $-\text{C}_2\text{H}_4-$ oder eine Einfachbindung bedeuten; mit der Maßgabe, daß Z_2 stets $-\text{COO}-$ ist, wenn X_1 und X_3 gleichzeitig H sind.

3. Verwendung einer nematischen Flüssigkristall-Zusammensetzung gemäß einem der Ansprüche 1 oder

2 in einer Flüssigkristall-Anzeigevorrichtung.

Es folgt kein Blatt Zeichnungen