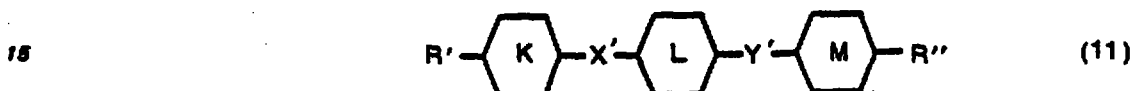
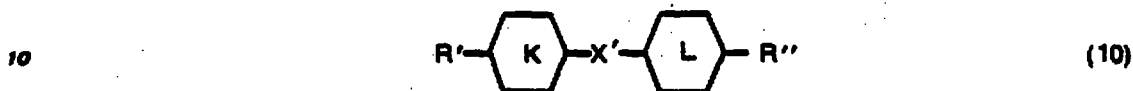


Beschreibung

Die Erfindung betrifft anisotrope Verbindungen sowie flüssigkristalline Mischungen (FK-Mischungen), welche diese Verbindungen enthalten und als Dielektrikum für Flüssigkristallanzeigen verwendet werden.

Die meisten bekannten FK-Verbindungen entsprechen den Formeln (10) oder (11)



in welchen die Ringe K, L und gegebenenfalls M Benzol-, trans-Cyclohexyl- oder heterocyclische Ringe sind, X' und gegebenenfalls Y' Direktbindungen oder/und Carboxylgruppen oder/und Azomethin-

20 gruppen und R', R'' Alkyl-, Alkoxy-, Alkylamino-, Alkylcarbonyloxy- oder Nitrilgruppen sind. Als repräsentativ für diesen Stand der Technik sind die DE-OS 2 306 738, 2 306 739, 2 545 121, 2 636 684 und 2 701 591 sowie die entsprechenden Zusammenstellungen in "Flüssige Kristalle in Tabellen" von D. Demus et al, Leipzig 1974, zu nennen.

25 Für FK-Feldeffektdrehzellen ist es allgemein bekannt, dass hierfür als Dielektrikum eine nematische FK-Mischung mit ausreichend hoher positiver DK-Anisotropie zweckmässig ist, wozu in die Verbindungen (10) und (11) Substituenten mit grossen Dipolmomenten Parallel zur Längsachse der Moleküle eingebaut werden. Die DK-Anisotropie ($\Delta\epsilon$) ist bekanntlich die Differenz der Dipolmomente normal ($\epsilon_{\perp}$) und parallel ($\epsilon_{\parallel}$) zur Molekülachse, d.h.

30
$$\Delta\epsilon = \epsilon_{\parallel} - \epsilon_{\perp}$$

Typisch ist daher R' beispielsweise eine Alkyl- oder Alkoxygruppe, während R'' die Nitril-, Alkyl- oder Alkoxygruppe bedeutet.

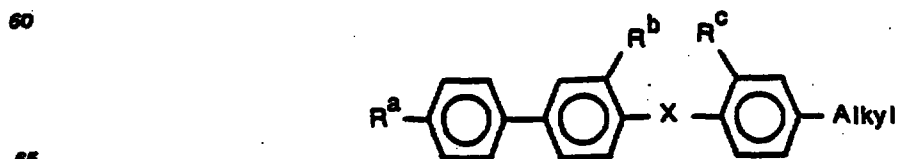
35 Bedingt durch diese Struktur und die Beiträge der Substituenten senkrecht zur Molekülachse ergibt sich dadurch ein $\epsilon_{\perp}$ von ca. 5, wobei $\epsilon_{\parallel}$ z.B. etwa 5 betragen oder von 20—30 variiert werden kann. Dies ist in der Literatur von verschiedenen Autoren bestätigt worden (siehe z.B. L. Pohl et al, Phys. Lett. 60 A, 421 (1977); A. Boller et al, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 42, 215 (1977); R. T. Klingbiel et al, J. Am. Soc. 96 (25), 7651 (1974)).

40 Der Einbau von Cyclohexanringen in die Strukturen (10) und (11) hat gegenüber den Benzolringen den Vorteil einer erniedrigten Viskosität, begünstigt aber die nachteilige Tendenz zur Bildung smektischer Phasen und erniedrigt den sogenannten Δn -Wert, der analog wie $\Delta\epsilon$ aus den Unterschieden der Brechungsindizes senkrecht und parallel zur Molekülachse bestimmt wird.

45 Für kommerzielle FK-Anzeigen werden FK-Mischungen mit bestimmten, betriebsmässig bedingten Schwellspannungen bzw. bestimmten positiven $\Delta\epsilon$ -Werten, z.B. von 1 bis 10 oder mehr, benötigt. Dies kann gemäss Stand der Technik heute nur durch Mischen von Komponenten, die grosse $\Delta\epsilon$ -Werte besitzen, und Komponenten, die sehr kleine $\Delta\epsilon$ -Werte haben, erreicht werden, was wiederum die Tendenz zur Bildung smektischer Phasen begünstigt, was von mehreren Autoren bestätigt wurde (siehe G. Heppke et al, Z. Naturforsch. 33a, 185 (1978) und B. Engelen et al, Ann. Phys. (Paris) 3, 403 (1978)). Eine Vergrösserung des $\epsilon_{\perp}$ -Wertes unter Erhaltung des $\Delta\epsilon$ -Wertes, der für den Schwellspannungswert erforderlich ist, wird gewünscht (siehe z. B. A. R. Kmetz, SJD Digest, Techn. Papers IX, 70 (1978)).

50 Mit den bisher bekannten FK-Substanzen (10), (11) lässt sich dies aber nicht erreichen, weil nur solche nematische FK-Substanzen mit positivem $\Delta\epsilon$ -Wert bekannt sind, deren $\epsilon_{\perp}$ -Werte um 5 liegen. Das Problem wurde bisher dadurch umgangen, dass man nematische FK-Substanzen, die positive $\Delta\epsilon$ -Werte haben, mit Komponenten vermischt, die einen negativen $\Delta\epsilon$ -Wert besitzen, was wiederum zu relativ hohen Schwellspannungswerten und häufig auch zum Auftreten smektischer Phasen führt.

Aus der DE-A—2 613 293 ist es bekannt, bei Verbindungen der Formel

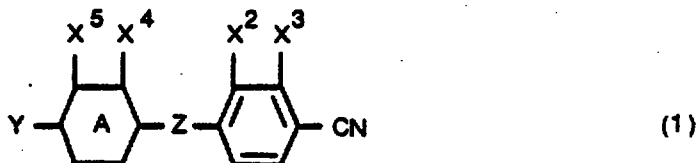




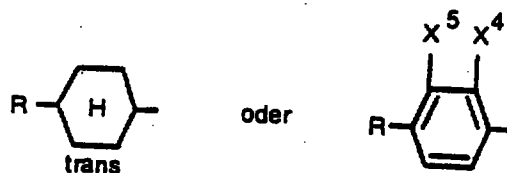
worin X —CO—O—, O—CO—, —CO—S— oder —S—CO— bedeutet, entweder in die Position der Seitengruppe R^a oder in die eine der beiden "lateralen" Positionen R^b, R^c eine Nitrilgruppe zu setzen, wodurch im ersten Fall (R^a = CN) eine positive DK-Anisotropie und im zweiten Fall (R^b oder R^c = CN) eine negative DK-Anisotropie des Moleküls erzielt wird. Dies bringt aber ebenfalls keine Lösung des oben erläuterten Problems, weil man wiederum Mischungen von Verbindungen mit positiver und mit negativer DK-Anisotropie, d.h. mit sehr unterschiedlichen $\Delta\epsilon$ -Werten, verwenden und die oben erwähnten Nachteile solcher Mischungen in Kauf nehmen müsste.

Aufgabe der Erfindung ist es, das oben genannte Problem ohne Verwendung von Substanzen mit sehr unterschiedlichen $\Delta\epsilon$ -Werten zu lösen, insbesondere um die Tendenz zur Bildung smektischer Phasen zu vermindern bzw. auszuschalten. Erfindungsgemäss wird dieses Problem mit Verbindungen der unten angegebenen Formel (1) gelöst, die eine Variation der ϵ_1 -Werte oberhalb des Wertes 5 und damit eine wesentlich verbesserte Anpassung an die Betriebserfordernisse durch freiere Variation der $\Delta\epsilon$ -Werte, d.h. nicht allein durch Variation von ϵ_{11} gestatten.

Die Aufgabe wird erfindungsgemäss gelöst durch anisotrope Verbindungen der Formel (1)



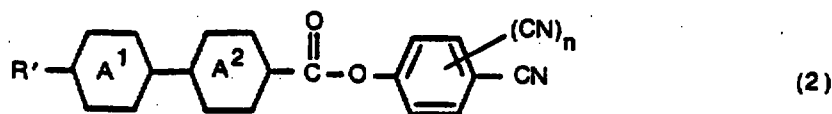
in welcher X² bis X⁵ Wasserstoffatome, Halogenatome oder Nitrilgruppen sind mit der Maßgabe, daß mindestens eine dieser Gruppen ein Halogenatom oder die Nitrilgruppe ist, Z eine Kovalenzbindung oder die Carboxylgruppe —C(O)O—, der Kern A ein Benzol- oder trans-Cyclohexanring und Y eine Gruppe R,



ist, worin R das Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist, und X₄ und X₅ Wasserstoffatome, Halogenatome oder Nitrilgruppen sind.

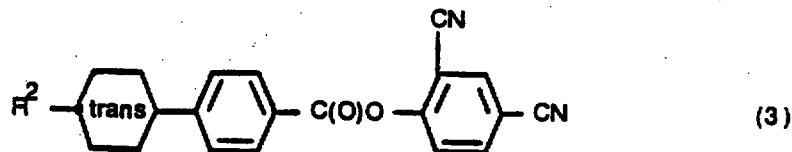
Die Bezeichnung "anisotrop" bedeutet hierbei, dass eine gegebene Verbindung enantiotrop flüssigkristallin oder potentiell flüssigkristallin ist; potentiell flüssigkristallin ist eine Verbindung dann, wenn sie (a) entweder in der Schmelze unterkühlbar und im unterkühlten Zustand flüssigkristallin ist (monotrop flüssigkristallin), oder (b) bei Bestimmung des T_c einer Mischung aus der potentiell flüssigkristallinen Verbindung und einer enantiotrop flüssigkristallinen Verbindung eine z.B. durch Extrapolation nachweisbare Mesophase zeigt.

Eine bevorzugte Gruppe erfindungsgemässer Verbindungen (1) entspricht der Formel (2)



in der R¹ eine Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1—12 C-Atomen ist, die Ringe A¹ und A² gleich oder verschieden sind und Benzolringe oder trans-Cyclohexanringe bedeuten und n 1 oder 2 bedeutet.

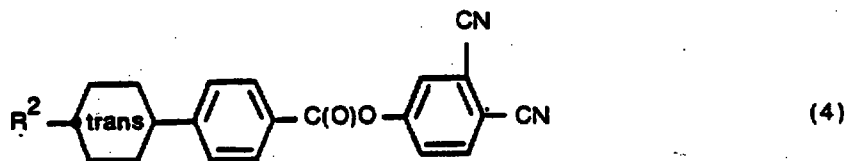
Ebenfalls bevorzugt werden Verbindungen (1) der Formel (3)



in der R² eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist.

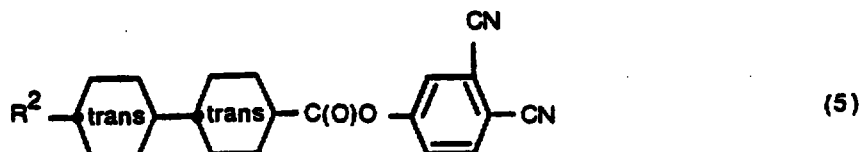
Vorteilhaft sind auch Verbindungen (1) der Formel (4)





in der R² eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist.

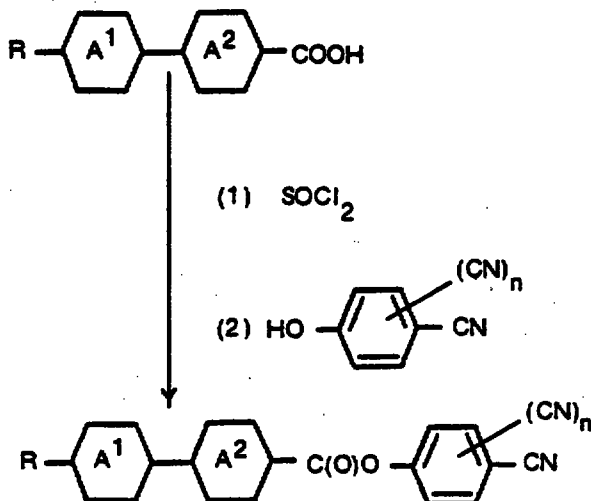
Schliesslich sind erfindungsgemäss auch Verbindungen (1) der Formel (5) vorteilhaft



in der R² eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist.

Als bevorzugte Beispiele für die n-Alkylgruppe R² in den Formeln (3), (4) und (5) sind solche mit mittleren Kettenlängen, z.B. von 3 bis 7 C-Atomen, zu nennen und n-Pentyl ist hierfür typisch.

Die bevorzugten Verbindungen der Formel (1) sind insbesondere nach folgenden Syntheseschemata erhältlich:



45 wobei die Zeichen die oben zu Formel (2) angegebene Bedeutung haben.

Verbindungen der Formel (1), in welcher Z eine direkte Bindung (Einfachbindung) bedeutet, sind in analoger Weise wie in den oben genannten DE-OS 2 636 684 bzw. 2 701 591 beschrieben erhältlich, jedoch unter Verwendung entsprechend modifizierter Verbindungen für die mit X² bis X⁵ substituierten Kerne.

50 Die Verbindungen der Formel (1), in welchen Z eine Kovalenzbindung ist, können in üblicher Weise durch Halogenieren, z.B. Bromieren der entsprechenden Kohlenwasserstoffverbindungen (siehe z.B. G. Sundström et al, The Science of Total Environment", Band 6 (1976), Seiten 15—29), erhalten bzw. durch Umsetzung der so erhaltenen Halogen- bzw. Bromderivate mit CuCN in N-Methylpyrrolidon in an sich bekannter Weise (G. W. Gray et al, J. Chem. Soc., Perkin Transactions, Band 2 (1976), Seite 97) in die entsprechenden Nitrilverbindungen umgewandelt werden.

55 In der folgenden Tabelle I sind Beispiele erfindungsgemässer Verbindungen der Formel (2) mit den entsprechenden Kennwerten gegeben. Die Herstellung der Verbindungen werden weiter unten erläutert.




 Erfindungsgemässe
Verbindung der Formel (2)

Nr.	R ¹ *	A ¹	A ²	(CN) _n	T _m (°C)	T _c (°C)	ε ₁₁	ε ₁
1	nC ₅ H ₁₁	Cyclohexyl	Phenyl	2—CN	132,2	178,7	11,0	7,8
2	nC ₅ H ₁₁	Cyclohexyl	Phenyl	3—CN	85,2	143,9	28,2	7,5
3	nC ₅ H ₁₁	Cyclohexyl	Cyclohexyl	3—CN	96,8	165,5	16,4	5,5

Bemerkung: *die spezielle Alkylgruppe R¹ ist zwischen C₁ und C₁₂ variierbar oder kann durch H ersetzt werden, ohne dass sich die Verbindungscharakteristik wesentlich ändert; die Verbindungen Nrn. 1—3 stellen daher bevorzugte Typen erfindungsgemässer Verbindungen dar, die keineswegs auf spezielle R¹-Gruppen beschränkt sind.

Im folgenden werden Beispiele für die Herstellung erfindungsgemässer Verbindungen nach an sich bekannten Verfahren gegeben.

Beispiel 1

p-(4-trans-n-Pentylcyclohexyl)-benzoesäure (10 g, 36,5 mM) wurde mit Thionylchlorid (50 ml) 1 Std. unter Rückfluss gekocht. Das entstandene Säurechlorid wurde von überschüssigem Thionylchlorid befreit. Das Säurechlorid wurde zu einer Lösung von 5,3 g (36,5 mM) 2,4-Dicyanophenol (F 230°C, Zers.) in 100 ml Pyridin zugetropft. Nach Beendigung der Reaktion wurde das Gemisch in überschüssige verdünnte Salzsäure gegossen und mit Methylenchlorid extrahiert.

Das Produkt wurde aus der organischen Phase durch Eindampfen des Lösungsmittels erhalten. Zur Reinigung wurde das Rohprodukt unter Vakuum destilliert (250°C/0,02 Torr) und anschliessend aus Benzo/Hexan umkristallisiert, F 132,2°C, T_c 178,7°C (Klärpunkt).

Die erhaltene Verbindung ist die Verbindung Nr. 1 von Tabelle I oben; die Verbindung ist nematisch-flüssigkristallin.

Beispiel 2

p-(4-trans-n-Pentylcyclohexyl)-benzoesäure (10 g, 36,5 mM) wurde mit Thionylchlorid (50 ml) 1 Std. unter Rückfluss gekocht. Das überschüssige Thionylchlorid wurde destilliert. Das entstandene Säurechlorid wurde zu einer Lösung von 5,3 g (36,5 mM) 3,4-Dicyanophenol (F 158°C) in 100 ml Pyridin zugetropft. Die Reaktionsmischung wurde über Nacht gerührt und dann auf verdünnte Salzsäure gegossen. Das Produkt wurde mit Methylenchlorid extrahiert. Zur Reinigung wurde das Produkt aus Hexan umkristallisiert (F 85,2°C; T_c 143,9°C). Die erhaltene Verbindung ist die Verbindung Nr. 2 von Tabelle I. Sie zeigt eine enantiotrope nematische Phase.

Die erhaltene Verbindung ist die Verbindung Nr. 2 von Tabelle I. Sie zeigt eine enantiotrope nematische Phase.

Beispiel 3

4-trans-(4'-trans-n-Pentylcyclohexyl)-cyclohexancarbonsäure (7 g, 25 mM) wurde mit Thionylchlorid (40 ml) 30 min aus Rückflusstemperatur erwärmt. Das entstandene Säurechlorid wurde vom überschüssigen Thionylchlorid befreit. Das so gewonnene Säurechlorid wurde nun zu einer Lösung von 3,4-Dicyanophenol (3,5 g; 25 mM) in 100 ml Pyridin bei 0°C zugetropft. Nach Beendigung der Reaktion wurde die Reaktionsmischung wie in Beispiel 2 aufgearbeitet. Das Produkt wurde aus Hexan umkristallisiert (F 96,8°C, T_c 165,5°C) und ist die Verbindung Nr. 3 von Tabelle I; die Verbindung ist nematisch-enantiotrop.

Beispiele 4—6

Nach der Arbeitsweise von Beispiel 1 wurden die der Verbindung Nr. 1 von Tabelle I entsprechenden Homologen (R¹ = H; R¹ = CH₃; R¹ = nC₁₂H₂₅) hergestellt.

Beispiele 7—10

Nach der Arbeitsweise von Beispiel 2 wurden die der Verbindung Nr. 2 von Tabelle I entsprechenden Homologen (R¹ = H; R¹ = CH₃; R¹ = nC₁₂H₂₅) hergestellt.

Beispiele 11—13

Nach der Arbeitsweise von Beispiel 3 wurden die der Verbindung Nr. 3 von Tabelle I entsprechenden Homologen (R¹ = H; R¹ = CH₃; R¹ = nC₁₂H₂₅) hergestellt.

Alle nach den Beispielen 1—13 hergestellten erfindungsgemässen Verbindungen erweisen sich



als anisotrop (flüssigkristallin bzw. potentiell flüssigkristallin) im Sinne der oben gegebenen Definition. Die Werte von ϵ_{11} bzw. von ϵ_1 der Verbindungen der Beispiele 4—13 waren den Werten der jeweils strukturell entsprechenden Verbindungen der Beispiele 1—3 ähnlich, wobei sich die absoluten Werte geringfügig mit der Länge der Alkylkette änderten (d.h. etwas höhere absolute Werte mit abnehmender Länge der Alkylkette); die Verhältnisswerte ϵ_{11}/ϵ_1 blieben jedoch in jeder Strukturgruppe, die einer der Verbindungen Nrn. 1—3 von Tabelle I mit unterschiedlichen R^1 -Gruppen entsprachen, praktisch gleich.

Beispiel 14

Die Verbindung Nr. 1 von Tabelle I wurde auch nach folgender Methode hergestellt:

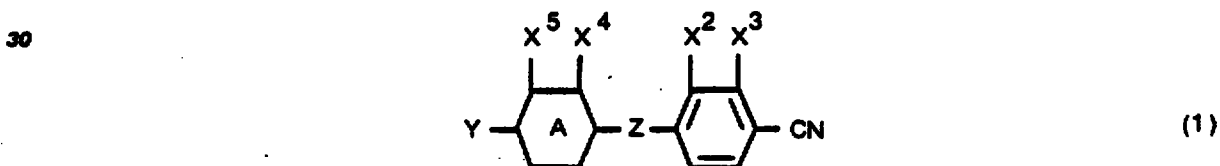
Zu 350 ccm Toluol gibt man 10 g (36,5 mM) p-(4-trans-n-Pentylcyclohexyl)-benzoesäure, 5,3 g (36,5 mM 2,4-Di-cyanophenol, 0,25 g konzentrierte Schwefelsäure und 0,15 g Borsäure. Man hält die Lösung 120 Std. am Rückfluss, wobei man das bei der Reaktion gebildete Wasser abzieht. Dann wird das Toluol abdestilliert. Man erhält Rohprodukt, das man chromatographisch an einer Kieselsäuresäule reinigt. Dabei erhält man 10 g reinen Stoff, d.h. man erzielt eine Ausbeute von 67%.

Auch bei dieser Arbeitsweise können die der Verbindung Nr. 1 entsprechenden Homologen ($R^1 = H$ oder $R^1 = C_1-C_{12}$ -Alkyl) durch Verwendung der entsprechenden Benzoesäurederivate erhalten werden.

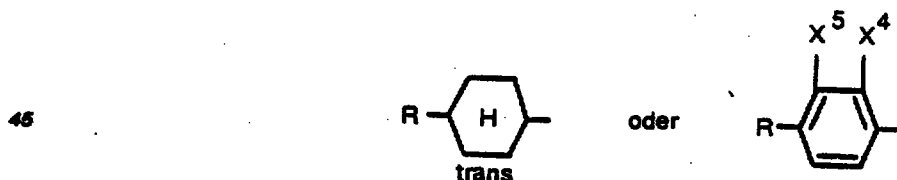
Mit den erfindungsgemässen Verbindungen lassen sich vorteilhafte FK-Mischungen für die bekannten Feldeffektdrehzellen bilden. Vorzugsweise enthalten solche FK-Mischungen bis 25 Gew.% mindestens einer Verbindung der Formel (1), vorzugsweise 10 bis 20 Gew.%. Die FK-Mischungen können aber mit Vorteil mehrere Verbindungen der Formel (1) z.B. in einem Gesamtanteil von bis zur Hälfte des Gewichtes der FK-Mischung enthalten.

Patentansprüche

1. Anisotrope Verbindungen der Formel (1)

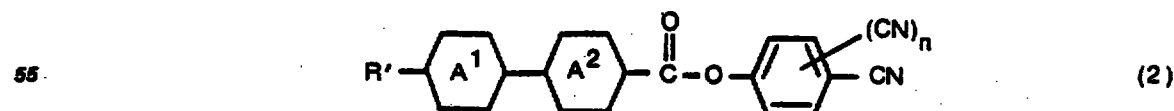


38 in welcher X^2 bis X^5 Wasserstoffatome, Halogenatome oder Nitrilgruppen sind mit der Maßgabe, daß mindestens eine dieser Gruppen ein Halogenatom oder die Nitrilgruppe ist, Z eine Kovalenzbindung oder die Carboxylgruppe $-C(O)O-$, der Kern A ein Benzol- oder trans-Cyclohexanring und Y eine Gruppe R.



50 ist, worin R das Wasserstoffatom, eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen oder eine Alkoxygruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist und X_4 und X_5 Wasserstoffatome, Halogenatome oder Nitrilgruppen sind.

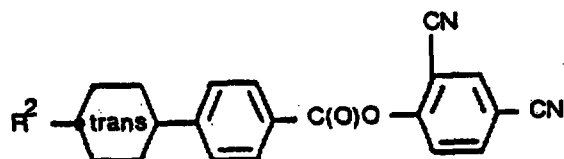
2. Verbindung nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch die Formel (2)



in der R' eine Alkyl- oder Alkoxygruppe mit 1—12 C-Atomen ist, die Ringe A^1 und A^2 gleich oder verschieden sind und Benzolringe oder trans-Cyclohexanringe bedeuten und n 1 oder 2 bedeutet.

3. Verbindung nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch die Formel (3)



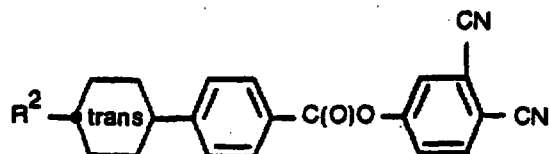


(3)

in der R² eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist.

4. Verbindung nach Patentanspruch 3, gekennzeichnet, dass R² die n-Pentylgruppe bedeutet.

5. Verbindung nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch die Formel (4)

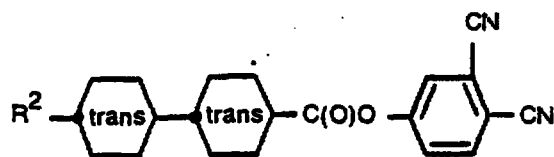


(4)

in der R² eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist.

6. Verbindung nach Patentanspruch 5, dadurch gekennzeichnet, dass R² die n-Pentylgruppe bedeutet.

7. Verbindung nach Patentanspruch 1, gekennzeichnet durch die Formel (5)



(5)

in der R² eine Alkylgruppe mit 1 bis 12 C-Atomen ist.

8. Verbindung nach Patentanspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass R² die n-Pentylgruppe bedeutet.

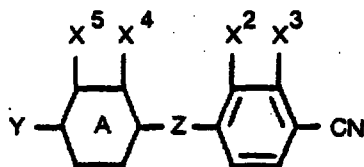
9. Flüssigkristallmischung, dadurch gekennzeichnet, dass sie mindestens eine Verbindung gemäss einem der Patentansprüche 1—8 enthält.

10. Mischung nach Patentanspruch 9, dadurch gekennzeichnet, dass sie die mindestens eine Verbindung in einem Anteil von 10 bis 20% des Gewichts der Mischung enthält.

11. Mischung nach Patentanspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass sie mehrere Verbindungen gemäss einem der Patentansprüche 1—8 in einem Gesamtanteil bis 50% des Gewichts der Mischung enthält.

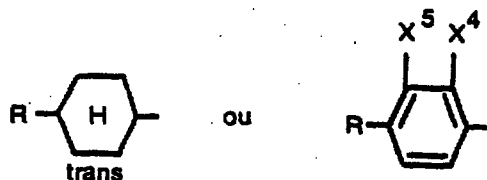
Revendications

1. Combinaisons anisotropes de la formule (1)



(1)

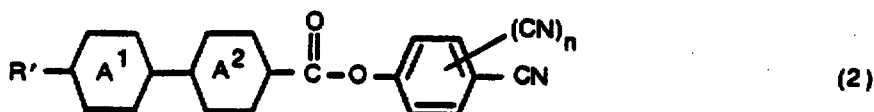
dans laquelle X² à X⁵ sont des atomes d'hydrogène, des atomes d'halogène ou des groupes nitrile, un de ces groupes au moins étant un atome d'halogène ou le groupe nitrile, Z une liaison de covalence ou le groupe carboxyle —C(O)O—, le noyau A un cycle benzène ou transcyclohexane et Y un groupe R.



29

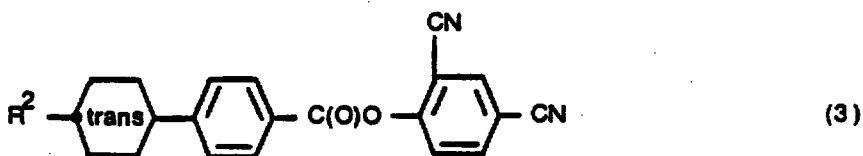
dans lequel R représente l'atome d'hydrogène, un groupe alkyle avec 1 à 12 atomes de C ou un groupe alcoxy avec 1 à 12 atomes de C, et X_1 et X_2 sont des atomes d'hydrogène, des atomes d'halogène ou des groupes nitrile.

2. Combinaison selon la revendication 1, caractérisée par la formule (2)



dans laquelle R' est un groupe alkyle ou alcoxy avec 1 à 12 atomes de C, les noyaux A^1 et A^2 étant identiques ou différents et représentant des noyaux benzène ou des noyaux trans-cyclohexane et n signifie 1 ou 2.

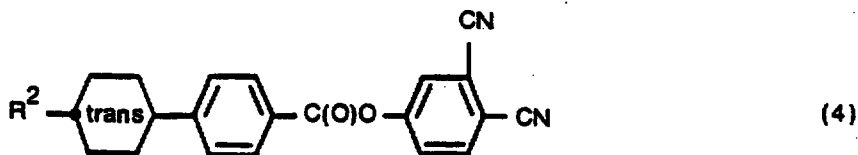
3. Combinaison selon la revendication 1, caractérisée par la formule (3)



dans laquelle R^2 est un groupe alkyle avec 1 à 12 atomes de C.

4. Combinaison selon la revendication 3, caractérisée par le fait que R^2 représente le groupe n-pentyle.

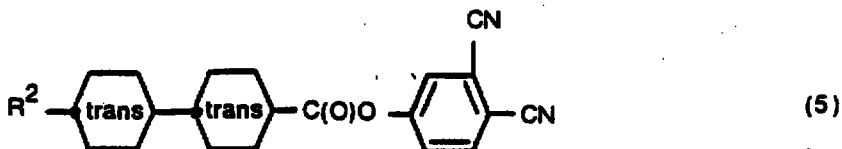
5. Combinaison selon la revendication 1, caractérisée par la formule (4).



dans laquelle R^2 est un groupe alkyle avec 1 à 12 atomes de C.

6. Combinaison selon la revendication 5, caractérisée par le fait que R^2 représente le groupe n-pentyle.

7. Combinaison selon la revendication 1, caractérisée par la formule (5)



dans laquelle R^2 est un groupe alkyle avec 1 à 12 atomes de C.

8. Combinaison selon la revendication 7, caractérisée par le fait que R^2 représente le groupe n-pentyle.

9. Mélange de cristaux liquides, caractérisés par le fait qu'il renferme au moins une combinaison selon une des revendications 1 à 8.

10. Mélange selon la revendication 9, caractérisé par le fait qu'il renferme au moins une combinaison dans une proportion de 10 à 20% du poids du mélange.

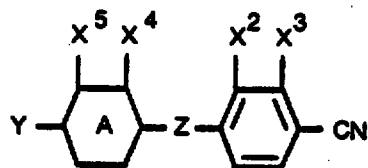
11. Mélange selon la revendication 10, caractérisé par le fait qu'il renferme plusieurs combinaisons selon une des revendications 1 à 8, dans une proportion totale allant jusqu'à 50% du poids du mélange.

This Sheet Has Been Replaced



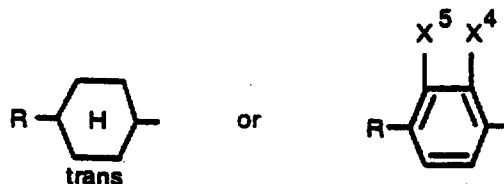
Claims

1. Anisotropic compounds of the formula (1)



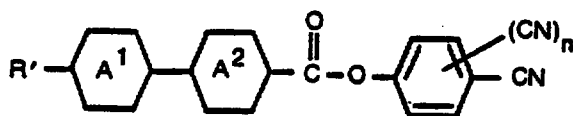
(1)

in which X^2 to X^5 are hydrogen atoms, halogen atoms or nitrile groups, wherein at least one of these groups is a halogen atom or the nitrile group, Z is a covalent bond or the carboxyl group —C(O)O— , the ring A is a benzene or trans-cyclohexane ring and Y is a group R,



wherein R is hydrogen, alkyl having 1 to 12 carbon atoms or alkoxy having 1 to 12 carbon atoms, and X^4 and X^5 are hydrogen, halogen atoms or nitrile groups.

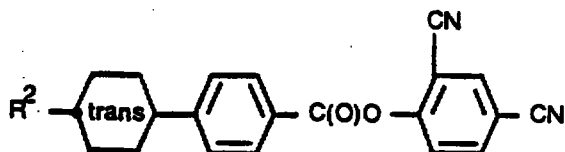
2. The compounds of claim 1, having the formula (2)



(2)

wherein R' is a alkyl or alkoxy group having 1 to 12 carbon atoms, the rings A^1 and A^2 are identical or different and are benzene or trans-cyclohexane rings, and n is 1 or 2.

3. The compounds of claim 1, having the formula (3)

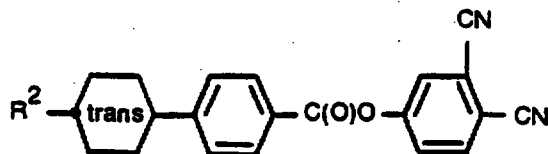


(3)

wherein R^2 is a alkyl group having 1 to 12 carbon atoms.

4. The compound of claim 3, wherein R^2 is the n-pentyl group.

5. The compounds of claim 1, having the formula (4)



(4)

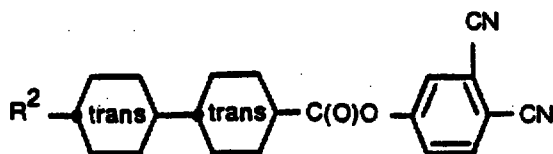
wherein R^2 is a alkyl group having 1 to 12 carbon atoms.

6. The compound of claim 5, wherein R^2 is the n-pentyl group.

7. The compounds of claim 1, having the formula (5)



(81)



(5)

wherein R^2 is a alkyl group having 1 to 12 carbon atoms.

8. The compound of claim 7, wherein R^2 is the n-pentyl group.

9. A liquid crystal composition which comprises as components at least one compound of claims 1—8.

10. The composition of claim 9 which comprises as components at least one compound in a portion of 10 to 20% by weight of the composition.

11. The composition of claim 10 which comprises several compounds of claims 1—8 in a total portion of up to 50% by weight of the composition.



This Sheet Has Been Replaced

