

(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) DD (11) 273 273 A1

4(51) C 09 K 19/60

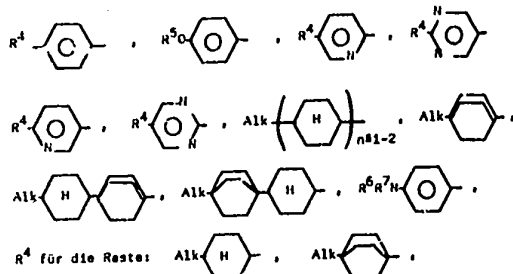
AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

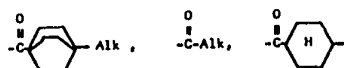
(21)	WP C 09 K / 308 188 6	(22)	22.10.87	(44)	08.11.87
(71)	siehe (72)				
(72)	Ivaschenko, Alexandr V.; Lazareva, Valentina T.; Prudnikova, Elena K.; Rumyantsev, Vladimir G.; Plusnina, Tamara S., SU				
(74)	Internationales Patentbüro Berlin, Wallstraße 23/24, Berlin, 1020, DD				
(54)	Flüssiges kristallines Material				

(55) Material kristallin, flüssig. Flüssigkristallmatrix, Färbungsmittel, Dichroismus, negativ, Anthrachinonderivat, Arbeitskörper, elektrooptisch

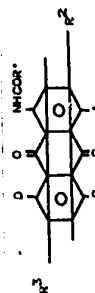
(57) Ein flüssiges kristallines Material, das eine Flüssigkristallmatrix und ein dichroitische Färbungsmittel mit negativem Dichroismus enthält, als welches mindestens eines der Anthrachinonderivate der allgemeinen Formel dient, worin A, B, D gleichzeitig oder unabhängig die Reste: $-\text{NHCOR}^1$, $-\text{NHCOAlk}$, $-\text{OCOAlk}$, $-\text{OCOR}^1$, $-\text{OH}$, $-\text{OAlk}$, $-\text{NHAlk}$, H sind, in denen R^1 für die Reste:



steht, worin $\text{Alk} = \text{C}_1 - \text{C}_{18}$ ist;
 R^3 für die Reste:



R^6 für Wasserstoff oder für $-\text{Alk} = \text{C}_1 - \text{C}_{18}$ steht; R^7 für $-\text{Alk} = \text{C}_1 - \text{C}_8$ steht; R^2 , R^3 für die Reste: $-\text{Alk}$, $-\text{OAlk}$, $-\text{SAlk}$ stehen; worin $\text{Alk} = \text{C}_1 - \text{C}_8$ oder $\text{R}^3 = \text{H}$ ist, wird in einer elektrooptischen Einrichtung mit einem dichroitischen Arbeitskörper verwendet.
 Formel

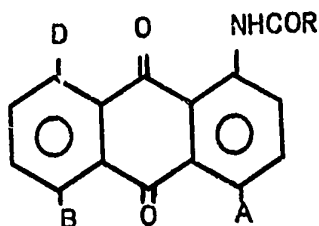


Anwendungsgebiet der Erfindung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf flüssiges kristallines Material und eine elektrooptische Einrichtung. Die erfindungsgemäße elektrooptische Einrichtung mit einem dichroitischen Arbeitskörper aus flüssigem kristallinem Material, das das vorgeschlagene Anthrachinonderivat als dichroitisches Färbungsmittel mit negativem Dichroismus enthält, wird in der Elektronenindustrie zur Wiedergabe der alphanumerischen Information, zum Beispiel bei Elektronenuhren, Mikrorechenmaschinen, Gerätetafeln der Kraftwagen breite Anwendung finden.

Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Bekannt ist ein flüssiges kristallines Material mit dem negativen Dichroismus, das eine Flüssigkristallmatrix und ein dichroitisches Färbungsmittel mit negativem Dichroismus enthält, als welches ein Anthrachinonderivat der allgemeinen Formel dient:



worin R für einen 4-Alkylphenyl-, 4-(4'-Alkylphenyl)phenyl- oder trans-4-Alkylzyklohexylrest, A, B, D für einen -NHCOR-, -OCOR-, -OH-, -OR¹-, -NHR¹-, -NR¹R²-Rest, dabei B, D können Wasserstoffatome sein, und R¹, R² für einen Alkyl- oder Alkylphenylrest stehen (SU, A 1089084).

Das Anthrachinonderivat in der Flüssigkristallmatrix ZhK-807 auf der Grundlage von 4-n-Alkyl- und 4-n-Alkoxy-4'-zyanobiphenylen hat eine niedrige Grenzlöslichkeit, die für die besten Proben in einem Bereich von 0,1 Masseanteile in % bis 2,3 Masseanteile in % liegt, und einen negativen Dichroismus von -0,04 bis -0,36. In einem bekannten Flüssigkristall 3010 der Firma „La Roche“, Schweiz, ermöglicht es selbst ein Gemisch von zwei Färbungsmitteln der oben angeführten Formel nicht, ein erwünschtes Resultat zu erhalten, weil deren summarische Grenzlöslichkeit nicht höher als 1,5 Masseanteile in % beträgt. Das flüssige kristalline Material, das (in Masseanteilen in %) 0,1 bis 2,5 Anthrachinonderivat der angeführten Formel, 97,6 bis 99,9 Kristallmatrix enthält, weist bei dem Maximum der langwelligen Absorptionsbande eine optische Dichte von D₁ = 0,25 bis 0,53 auf. Die elektrooptische Einrichtung auf dem Effekt „Gast-Wirt“, in der als dichroitischer Arbeitskörper das genannte flüssige kristalline Material auftritt, besitzt eine Bildhelligkeit von N = 0,16 bis 0,31. Die geringe Löslichkeit des beschriebenen Anthrachinonderivates ermöglicht es, kein flüssiges kristallines Material mit hoher optischer Dichte (D₁) beim Maximum der langwelligen Absorptionsbande und somit keine elektrooptische Einrichtung mit hoher Farbintensität von Zeichen zu erhalten.

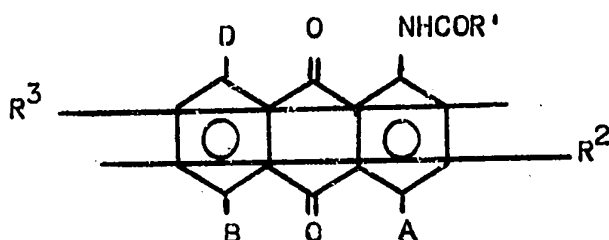
Ziel der Erfindung

Ziel der Erfindung ist es, die genannten Mängel zu vermeiden.

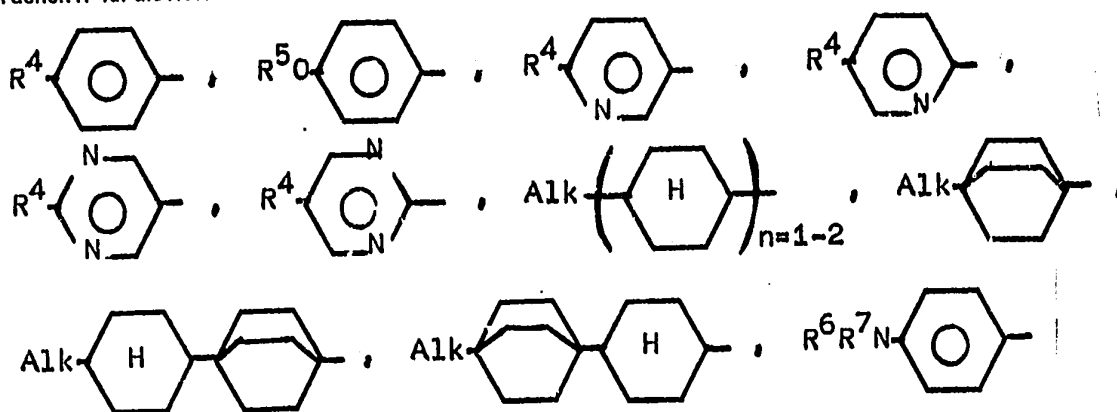
Darlegung des Wesens der Erfindung

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein flüssiges kristallines Material zu entwickeln, das ein solches dichroitisches Färbungsmittel mit negativem Dichroismus enthält, das dem genannten Material eine hohe optische Dichte auf dem Maximum dessen langwelliger Absorptionsbande gewährleistet, und eine elektrooptische Einrichtung auf dem Effekt „Gast-Wirt“, deren dichroitischer Arbeitskörper dieses flüssige kristalline Material ist und die sich durch eine hohe Bildhelligkeit kennzeichnet, zu schaffen.

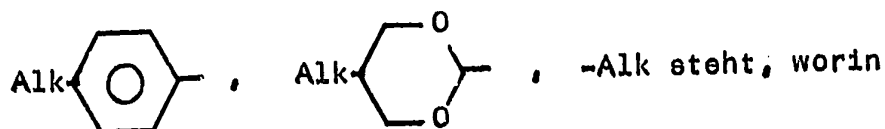
Diese Aufgabe wird dadurch gelöst, daß ein flüssiges kristallines Material vorgeschlagen wird, das eine Flüssigkristallmatrix und ein dichroitisches Färbungsmittel mit negativem Dichroismus enthält, als welches ein Anthrachinonderivat der allgemeinen Formel dient:



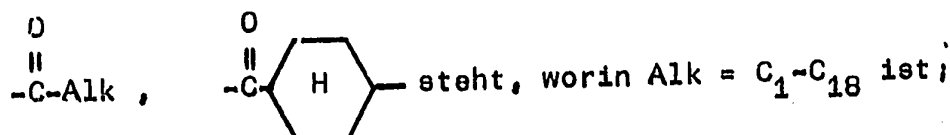
worin A, B, D gleichzeitig oder unabhängig für $-\text{NHCOR}^1$, $-\text{NHCOAlk}$, $-\text{OCOAlk}$, $-\text{OCOR}^1$, $-\text{OH}$, $-\text{OAlk}$, $-\text{NHAlk}$, H-Rest stehen, in denen R^1 für die Reste:



steht; R^4 für die Reste: Alk (cyclohexyl), Alk (bicyclo[2.2.2]octyl),



$\text{Alk} = \text{C}_1-\text{C}_{18}$ ist; R^5 für die Reste: $-\text{C}(=\text{O})$ (cyclohexyl), Alk ,



R^6 für Wasserstoff oder $-\text{Alk} = \text{C}_1-\text{C}_{18}$ steht; R^7 für $\text{Alk} = \text{C}_1-\text{C}_8$ steht; R^2, R^3 für die Reste: $-\text{Alk}$, $-\text{OAlk}$, $-\text{SAlk}$ stehen, worin $\text{Alk} = \text{C}_1-\text{C}_8$ oder R^3-H ist.

Um dem flüssigen kristallinen Material eine maximale Größe der optischen Dichte zu erteilen, beträgt zweckmäßigerweise der Gehalt an Anthrachinonderivat der allgemeinen Formel I von 1 bis 15 Masseanteilen in %.

Dank seinem Aufbau hat das erfindungsgemäße Anthrachinonderivat der allgemeinen Formel I eine gute Löslichkeit in Flüssigkristallmatrizen (bis 15 Masseanteilen in %) und einen hohen Dichroismus (bis $S = -0,39$), was es möglich macht, ein flüssiges kristallines Material mit hoher optischer Dichte auf dem Maximum der langwelligen Absorptionsbande zu erhalten. Das erfindungsgemäße flüssige kristalline Material ermöglicht es, Zeichen von beliebiger Farbe auf einem farblosen oder schwach gefärbten Hintergrund oder einem Hintergrund von anderer Farbe mit einem hohen Bildkontrast in einer entsprechenden elektrooptischen Einrichtung zu erhalten.

Es wird auch eine elektrooptische Einrichtung mit einem dichroitischen Arbeitskörper vorgeschlagen, der zwischen durchsichtigen Platten eingelegt ist, auf deren inneren Seiten Elektroden vorgesehen sind, die mit Leitern versehen sind; die an eine Speisequelle angeschlossen sind, in der der dichroitische Körper, erfindungsgemäß, aus dem genannten flüssigen kristallinen Material ausgeführt ist.

Die erfindungsgemäße elektrooptische Einrichtung zur Wiedergabe der alphanumerischen Information ermöglicht die Erhaltung von gefärbten Zeichen und Ziffern auf einem farblosen oder schwach gefärbten Hintergrund oder einem Hintergrund von anderer Farbe, wobei die Farbintensität von Zeichen bedeutend höher als dieselbe in der bekannten elektrooptischen Einrichtung ($N = 0,94$ bis $12,0$) ist.

Ausführungsbeispiele

Das Anthrachinonderivat der allgemeinen Formel I wird aus β -dialkylsubstituiertem 1,8-Dihydroxy-4,5-diaminoanthrachinon oder β -alkylsubstituiertem 1,4-Diamino- oder 1-Amino-4-oxyanthrachinon durch Azylieren mit Säurechloriden von aromatischen oder Zyklhexan- oder 1-Amino-4-oxyanthrachinon durch Anilieren erhalten.

Ein dadurch hergestelltes Anthrachinonderivat der allgemeinen Formel I hat einen hohen negativen Dichroismus in einer Flüssigkeitsmatrix (bis $S = -0,39$) und eine Löslichkeit in flüssigen kristallinen Gemischen (1 bis 15 Masseanteilen in %), die 3- bis 6mal größer als die Löslichkeit der oben beschriebenen bekannten Anthrachinonderivate ist.

Flüssiges kristallines Material wird durch Auflösen von 1 bis 15 Masseanteilen in % eines oder mehrerer Anthrachinonderivate der allgemeinen Formel I in beliebiger anwendbarer Flüssigkristallmatrix (ZhK-807, ZLI-1840, 3010, ZhK-1282, SP-588) bei Erwärmung auf eine Temperatur von 60°C und Abkühlung auf eine Temperatur von 20°C hergestellt.

Die zu verwendende Flüssigkristallmatrix kann positive wie auch negative Anisotropie aufweisen, gegebenenfalls kann sie flüssige Cholesterinkristalle und/oder bekannte dichroitische Färbungsmittel mit positivem Dichroismus enthalten.

Das erfindungsgemäße flüssige kristalline Material hat eine hohe optische Dichte auf dem Maximum der langwelligen Absorptionsbande ($D_1 = 0,6$ bis $0,07$), die die optische Dichte ($D_2 = 0,25$ bis $0,53$) von flüssigen kristallinen Materialien beträchtlich übersteigt, die die bekannten oder beschriebenen Anthrachinonderivate aufweisen.

Nachstehend wird ein konkretes Ausführungsbeispiel der erfindungsgemäßen elektrooptischen Einrichtung unter Bezugnahme auf eine Zeichnung, die einen Längsschnitt zeigt, angeführt.

Die elektrooptische Einrichtung besteht aus einem dichroitischen Arbeitskörper 1 in Form einer Schicht aus flüssigem kristallinem Material, die zwischen zwei übereinanderliegenden, gläsernen oder anderen optisch durchsichtigen nicht elektrisch leitenden Platten 2 eingeschlossen ist, auf denen durchsichtige Elektroden 3 mit orientierenden Schichten 4 vorgesehen sind. Die Stärke des dichroitischen Arbeitskörpers 1 mit vorgegebener Orientierung der Moleküle wird durch Einlagen 5 bestimmt, die zwischen den Elektroden 3 angeordnet sind. Die Elektroden 3 sind auf der inneren Seite in der Art von bestimmten Zeichen ausgeführt.

Die Elektroden 3 sind mit Leitern 6 zum Anschließen an eine Speisequelle (in der Zeichnung nicht dargestellt) versehen.

Die Einrichtung arbeitet wie folgt. An den dichroitischen Arbeitskörper 1 wird durch die Elektroden 3 und Leiter 6 von der Speisequelle eine Spannung von 5 bis 10V angelegt. An der Stelle, an der eine Spannung angelegt wird, verändert sich die Orientierung von Molekülen des dichroitischen Arbeitskörpers, verändert sich auch seine Ausgangsfärbung in eine Färbung mit λ_{max} , die dem langwelligen Absorptionsband des neuen Anthrachinonderivates der allgemeinen Formel I entspricht, das einen Bestandteil des dichroitischen Arbeitskörpers bildet. Die nachgewiesene Farbtintensität für unterschiedliche Varianten des dichroitischen Arbeitskörpers ist in Tabelle 7 angegeben. Die Umwandlung der Farbe wird bei Anwendung von Polaroiden kontrastreicher.

Die erfindungsgemäße elektrooptische Einrichtung, die auf dem Effekt „Gast-Wirt“ arbeitet und dieses flüssige kristalline Material benutzt, hat eine hohe Bildhelligkeit beim Anlegen eines elektrischen Feldes, was visuell gut aufzunehmen ist.

Nachstehend werden Beispiele konkreter Ausführung der vorliegenden Erfindung angeführt, von denen die Beispiele 1 bis 30 das Herstellungsverfahren und die Eigenschaften von Stoffen der allgemeinen Formel I und die Beispiele 31 bis 64 das Herstellungsverfahren und die Eigenschaften des flüssigen kristallinen Materials zeigen.

Beispiel 1

Man kocht 0,40g (0,001 Mol) 1-Amino-4-oktylamino-2-butylnthrachinon und 0,37g (0,0012 Mol) 4-Oktylbiphenylkarbonsäurechlorid in 20ml Chlorbenzol während 0,5 Stunden. Das Reaktionsgemisch wird auf 20°C abgekühlt und auf Kieselgel mit Chloroform chromatographiert. Man erhält 0,36g (51%) 1,4-Bis-(4-oktylphenylbenzamido)-4-oktylamino-2-butylnthrachinon. Gefunden, %: C 80,91, H 8,28, N 4,20, $C_{47}H_{59}N_2O_3$. Berechnet, %: C 80,70, H 8,36, N 4,00; $\lambda_{max} = 555$ nm, $S = -0,21$, $T_{Schmp.} = 94$ bis $95^\circ C$.

Beispiel 2

Man kocht 0,30g (0,001 Mol) 1,4-Diamino-2-butylnthrachinon und 0,48g (0,0024 Mol) p-Butylbenzoesäurechlorid in 20ml Chlorbenzol. Das Reaktionsgemisch wird auf 20°C abgekühlt und auf Kieselgel mit Chloroform chromatographiert. Man erhält 0,36g (60%) 1,4-Bis-(4-butylbenzamido)-2-butylnthrachinon. Gefunden, %: C 76,74, H 8,31, N 4,53; $C_{40}H_{52}N_2O_4$. Berechnet, %: C 76,89, H 8,39, N 4,48; $\lambda_{max} = 475$ nm, $S = -0,22$, $T_{Schmp.} = 180$ bis $181,3^\circ C$.

Beispiel 3

Man kocht 0,28g (0,001 Mol) 1,8-Diamino-3-methyl-4,5-dihydroxyanthrachinon und 1,18g (0,006 Mol) 4-Butylbenzoesäurechlorid in 30ml Pyridin während einer Stunde. Das Reaktionsgemisch wird auf Raumtemperatur abgekühlt, in 100ml 5%ige Salzsäure eingegossen, der Rückstand wird abfiltriert, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Das erhaltene Produkt wird in Chloroform gelöst und auf Kieselgel mit Chloroform chromatographiert. Man erhält 0,44g (55%) 1,8-Bis-(4-butylbenzamido)-4,5-bis-(4-butylbenzoyloxy)-3-methylantrachinon. Gefunden, %: C 76,61, H 6,41, N 2,98; $C_{68}H_{80}N_2O_8$. Berechnet, %: C 76,60, H 6,54, N 3,03; $\lambda_{max} = 465$ nm, $S = -0,34$, $T_{Schmp.} = 250^\circ C$.

Beispiele 4, 5

Analog der Verbindung 3 aus Beispiel 3 werden die Verbindungen 4 und 5 erhalten.

Beispiel 6

Man kocht 0,38g (0,001 Mol) 1,8-Diamino-3,6-dibutyl-4,5-dihydroxyanthrachinon und 1,18g (0,006 Mol) 4-Butylbenzoesäurechlorid in 30ml Pyridin während 1 Stunde. Die Reaktionsmasse wird auf Raumtemperatur abgekühlt, in 100ml 5%ige Salzsäure eingegossen, der Rückstand wird abfiltriert, mit Wasser gewaschen und getrocknet. Das erhaltene Produkt wird in Chloroform gelöst und auf Kieselgel mit Chloroform chromatographiert. Man erhält 0,55g (54%) 1,8-Bis-(4-butylbenzamido)-4,5-bis-(4-butylbenzoyloxy)-3,6-dibutylnthrachinon vom $T_{Schmp.} = 185,0-186,5^\circ C$. Gefunden, %: C 77,33, H 7,13, N 2,59; $C_{68}H_{74}N_2O_8$. Berechnet, %: C 77,46, H 7,29, N 2,74; $\lambda_{max} = 468$ nm, $S = -0,33$.

Beispiele 7-14

Analog der Verbindung 6 aus Beispiel 6 werden die Verbindungen 7-14 erhalten.

Beispiel 15

Unter den dem Beispiel 3 analogen Bedingungen werden aus 0,28 g (0,001 Mol) 1,8-Diamino-3-methyl-4,5-dihydroxyanthrachinon und 0,7 g (0,0036 Mol) 4-p-Butylbenzoesäurechlorid 0,25 g (44 %) 1,7-Bis-(4-butylbenzamido)-4-(4-butylbenzoyloxy)-3-methyl-5-hydroxyanthrachinon erhalten. Gefunden, %: C 75,38, H 6,52, N 3,67; $C_{48}H_{48}N_2O_7$. Berechnet, %: C 75,37, H 6,52, N 3,66 $\lambda_{max} = 536 \text{ nm}$, $S = -0,32$; $T_{Schmp.} = 226,1-228^\circ\text{C}$.

Beispiel 17

Analog der Verbindung 15 aus Beispiel 15 und unter den Bedingungen von Beispiel 3 werden die Verbindungen 16 und 17 erhalten.

Beispiel 18

Unter den dem Beispiel 6 analogen Bedingungen werden aus 0,38 g (0,001 Mol) 1,8-Diamino-3,6-dibutyl-4,5-dihydroxyanthrachinon und 0,7 g (0,0036 Mol) 4-p-n-Butyl-benzoesäurechlorid 0,3 g (43 %) 1,8-Bis-(4-Butylbenzamido)-4-(4-butylbenzoyloxy)-3,6-dibutyl-5-hydroxyanthrachinon vom $T_{Schmp.} = 146-147,8^\circ\text{C}$ erhalten. Gefunden, %: C 76,31, H 7,20, N 3,18; $C_{58}H_{62}N_2O_7$. Berechnet, %: C 76,54, H 7,24, N 3,24; $\lambda_{max} = 534 \text{ nm}$, $S = -0,31$.

Beispiele 19-26

Analog der Verbindung 18 aus Beispiel 18 und unter den dem Beispiel 6 analogen Bedingungen werden die Verbindungen 19-26 erhalten.

Beispiel 27

Man kocht 0,28 g (0,001 Mol) 1,8-Diamino-3-methyl-4,5-dihydroxyanthrachinon und 0,7 g (0,0025 Mol) 4-(trans-4-Amylzyklohexyl)benzoesäurechlorid in 20 ml Chlorbenzol während 1 Stunde. Die Reaktionsmasse wird auf 60°C abgekühlt, 30 ml Äthanol werden unter Rühren zugegeben, das Gemisch wird bis zum Sieden erwärmt und danach auf 20°C abgekühlt. Der Rückstand wird abfiltriert, mit Äthanol gewaschen, in Chloroform gelöst und auf Kieselgel mit Chloroform chromatografiert. Man erhält 0,42 g (64 %) 1,8-Bis-4-(trans-4-amylzyklohexyl)benzamido-3-methyl-4,5-dihydroxyanthrachinon. Gefunden, %: C 77,32, H 7,14, N 3,58; $C_{51}H_{56}N_2O_6$. Berechnet, %: C 77,24, H 7,12, N 3,53; $T_{Schmp.} > 250^\circ\text{C}$.

Beispiel 28

Analog der Verbindung 27 aus Beispiel 27 wird die Verbindung 28 erhalten.

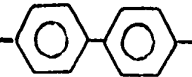
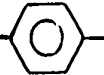
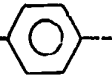
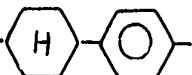


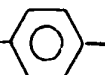
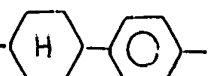
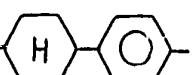
Beispiel 29

Unter den dem Beispiel 27 analogen Bedingungen wird aus 1,8-Diamino-3,6-dibutyl-4,5-dihydroxyanthrachinon und 0,73 g (0,0025 Mol) 4-(trans-4-Amylzyklohexyl)-benzoesäurechlorid 0,54 g (60 %) 1,8-Bis-4-(trans-4-amylzyklohexyl)-benzamido-3,6-dibutyl-4,5-dihydroxyanthrachinon vom $T_{Schmp.} = 217-219^\circ\text{C}$ erhalten. Gefunden, %: C 78,05, H 7,78, N 3,02; $C_{68}H_{70}N_2O_6$. Berechnet, %: C 78,17, H 7,92, N 3,13.


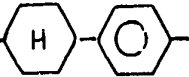
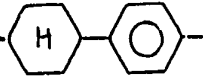
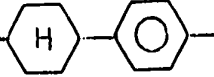
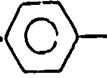
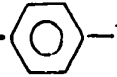

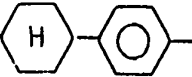

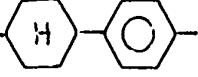
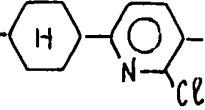
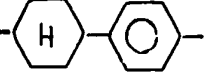
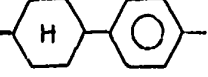
Beispiel 30

Analog der Verbindung 29 aus Beispiel 29 und unter den dem Beispiel 27 analogen Bedingungen wird die Verbindung 30 erhalten.

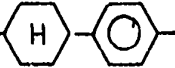
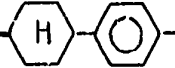
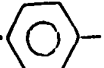

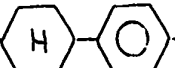
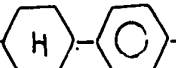
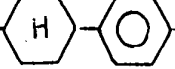
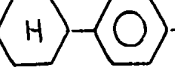
Nachstehend werden in der Tabelle 1 die Größen negativer Dichroismus von Anthrachinonderivaten der allgemeinen Formel I in Beispielen 1-30 in flüssigem kristallinem Gemisch ZhK-807 angeführt, in Tabelle 2 - physikalisch-chemische Kennwerte, in Tabelle 3 - Grenzlöslichkeit in flüssigen kristallinen Gemischen (ZhK-807, ZLI-1840, 3010, SP-586, ZhK-1282) bei einer Temperatur von 20°C .

Nr. der Verbin- dung	R ¹	Stellung	
		R ²	R ³
I	2	3	4
1	C_8H_{17} - 	(2) C_4H_9	H
2	C_4H_9 - 	(2) C_4H_9	H
3	C_4H_9 - 	(3) CH_3	H
4	C_5H_{11} - 	(3) CH_3	H
5	C_6H_{13} - 	(3) CH_3	H
6	C_4H_9 - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
7	C_6H_{13} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
8	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
9	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9

Fortsetzung der Tabelle 1

1	2	3	4
10	C_4H_9 - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
11	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
12	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
13	C_4H_9 - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
14	C_4H_9 - 	(3) C_5H_{11}	(6) C_5H_{11}
15	C_4H_9 - 	(3) CH_3	H
16	C_6H_{13} - 	(3) CH_3	H
17	C_5H_{11} - 	(3) CH_3	H
18	C_4H_9 - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
19	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
20	C_6H_{13} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
21	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
22	C_5H_{11} - 	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9

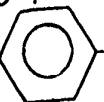
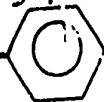
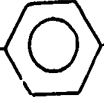
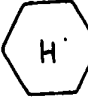
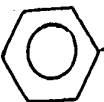
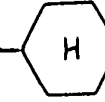
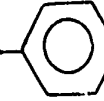
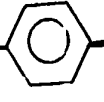
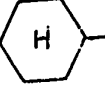
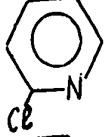
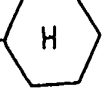
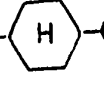
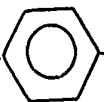
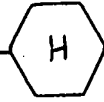
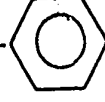
Fortsetzung der Tabelle 1

1	2	3	4
23	C_4H_9 -  -	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
24	C_5H_{11} -  -	(3) C_4H_9	(7) C_4H_9
25	C_4H_9 -  -	(3) C_5H_{11}	(6) C_5H_{11}
26	C_6H_{13} -  -	(3) C_5H_{11}	(6) C_5H_{11}
27	C_5H_{11} -  -	(3) CH_3	H
28	C_5H_{11} -  -	(3) C_4H_9	H
29	C_5H_{11} -  -	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9
30	C_4H_9 -  -	(3) C_4H_9	(6) C_4H_9

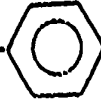
Fortsetzung der Tabelle 1

Nr. der Verbin- dung	A	B
1	5	6
1	$\text{-NHC}_8\text{H}_{17}$	H
2	$\text{-NHCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$	H
3	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$
4	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_5\text{H}_{11}$
5	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_{13}$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_{13}$
6	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$
7	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_{13}$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_{13}$
8	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_5\text{H}_{11}$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_5\text{H}_{11}$
9	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_9-\text{C}_4\text{H}_9$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_9-\text{C}_4\text{H}_9$
10	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_4\text{H}_9$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_6\text{H}_{11}-\text{C}_4\text{H}_9$
11	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_4-\text{C}_4\text{H}_9$	$\text{-OCO}-\text{C}_6\text{H}_9-\text{C}_4\text{H}_9$


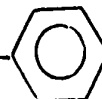

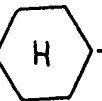
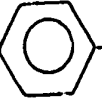
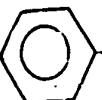
Fortsetzung der Tabelle 1

1	5	6
12 -OCO-C ₃ H ₇		-OCO-C ₃ H ₇
13 -OCO-C ₃ H ₇		-OCO-C ₃ H ₇
14 -OCO-  -C ₄ H ₉		-OCO-  -C ₄ H ₉
15 -OH		-OCO-  -C ₄ H ₉
16 -OH		-OCO-  -C ₆ H ₁₃
17 -OH		-OCO-  -  -C ₅ H ₁₁
18 -OH		-OCO-  -C ₄ H ₉
19 -OH		-OCO-  -  -C ₅ H ₁₁
20 -OH		-OCO-  -  -C ₈ H ₁₃
21 -OH		-OCO-  -C ₄ H ₉
22 -OH		-OCO-C ₃ H ₇
23 -OH		-OCO-C ₃ H ₇
24 -OH		-NHCO-  -  -C ₅ H ₁₁
25 -OH		-OCO-  -C ₄ H ₉

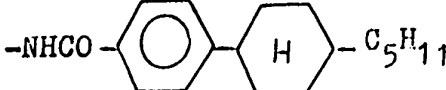
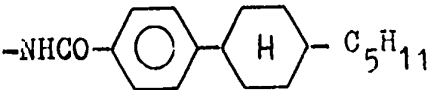
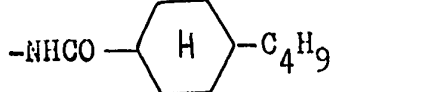

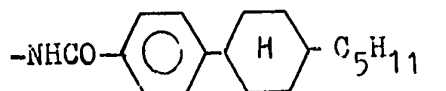
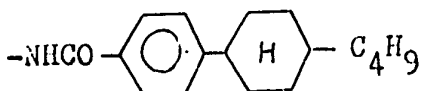
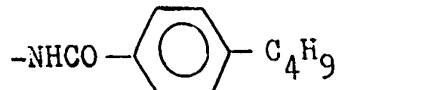
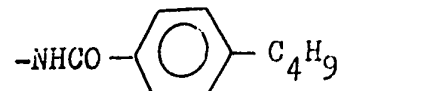
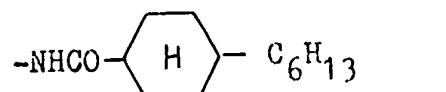
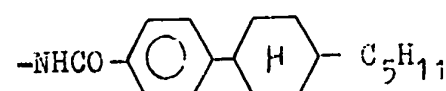
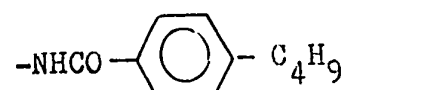
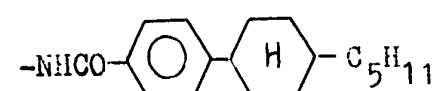
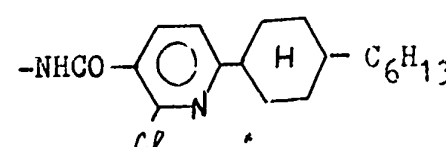
Fortsetzung der Tabelle 1

1	5	6
26	-OH	-OCO-  -C ₆ H ₁₃
27	-OH	-OH
28	-OH	-OH
29	-OH	-OH
30	-OH	-OH

Fortsetzung der Tabelle 1

Nr. der Verbin- dung	D	S	$\lambda_{\text{max.}}$, nm
1	7	8	9
1 H		-0,21	555
2 H		-0,22	475
3 -NHCO-  -C ₄ H ₉		-0,34	465
4 -NHCO-  -  -C ₅ H ₁₁		-0,36	468
5 -NHCO-  -C ₆ H ₁₃		-0,37	461
6 -NHCO-  -C ₄ H ₉		-0,33	468
7 -NHCO-  -C ₆ H ₁₃		-0,26	434 455

Fortsetzung der Tabelle 1

1	7	8	9
8		-0,38	466
9		-0,38	475
10		-0,35	466
11		-0,36	470
12		-0,35	473
13		-0,37	470
14		-0,32	458, 470
15		-0,32	536
16		-0,32	536
17		-0,38	540
18		-0,31	534
19		-0,38	540
20		-0,33	534

Fortsetzung der Tabelle 1

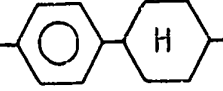
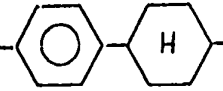
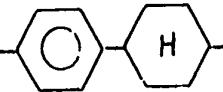
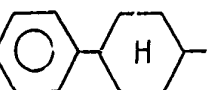
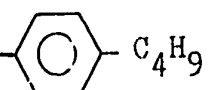
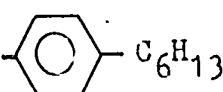
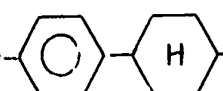
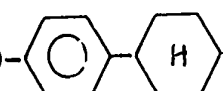
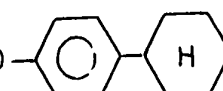
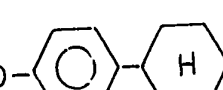
1	7	8	9
21	-NHCO-  $\text{-C}_5\text{H}_{11}$	-0,37	542
22	-NHCO-  $\text{-C}_5\text{H}_{11}$	-0,38	545
23	-NHCO-  $\text{-C}_4\text{H}_9$	-0,36	542
24	-CCO-  $\text{-C}_5\text{H}_{11}$	-0,33	563, 617
25	-NHCO-  $\text{-C}_4\text{H}_9$	-0,30	540
26	-NHCO-  $\text{-C}_6\text{H}_{13}$	-0,31	542
27	-NHCO-  $\text{-C}_5\text{H}_{13}$	-0,33	562, 603
28	-NHCO-  $\text{-C}_5\text{H}_{11}$	-0,32	564, 605
29	-NHCO-  $\text{-C}_5\text{H}_{11}$	-0,32	563, 606
30	-NHCO-  $\text{-C}_4\text{H}_9$	-0,34	566, 608

Tabelle 2

Nr. der Verbin- dung	T _{schmp.} °C	Gefunden, %			Bruttoformel
		C	H	N	
1	2	3	4	5	6
1	94-95	80,91	8,28	3,92	C ₄₇ H ₆₈ N ₂ O ₃
2	180-181,3	76,74	8,31	4,53	C ₄₀ H ₅₂ N ₂ O ₄
3	> 250	76,61	6,41	2,98	C ₅₈ H ₆₀ N ₂ O ₈
4	> 250	80,17	7,34	2,17	C ₈₇ H ₁₀₀ N ₂ O ₈
5	> 250	76,21	8,72	2,61	C ₆₇ H ₈₂ N ₂ O ₈
6	185-186,5	77,33	7,13	2,59	C ₆₈ H ₇₄ N ₂ O ₈
7	190,1-191,8	78,28	7,81	2,36	C ₇₄ H ₉₀ N ₂ O ₈
8	251,2-253	80,64	8,29	2,12	C ₈₄ H ₁₁₄ N ₂ O ₈
9	231-233	78,67	8,42	2,17	C ₈₀ H ₁₀₂ N ₂ O ₈
10	206-207,5	78,65	8,37	2,37	C ₇₈ H ₈₈ N ₂ O ₈
11	228-229,7	79,21	7,94	2,19	C ₈₀ H ₈₄ N ₂ O ₈
12	212-214,1	76,92	8,12	2,69	C ₆₈ H ₈₂ N ₂ O ₈
13	210-211,8	76,54	7,81	2,67	C ₆₄ H ₇₈ N ₂ O ₈
14	181,5-182,7	77,63	7,51	2,59	C ₆₈ H ₇₈ N ₂ O ₈
15	226,1-228	75,38	6,52	3,67	C ₄₈ H ₄₈ N ₂ O ₇
16	216-217	73,87	8,95	3,24	C ₆₄ H ₇₂ N ₂ O ₇
17	> 250	79,18	7,28	2,69	C ₆₈ H ₇₈ N ₂ O ₇
18	146-147,8	76,31	7,20	3,18	C ₅₅ H ₆₂ N ₂ O ₇
19	231-232,5	79,52	7,89	2,41	C ₇₆ H ₈₂ N ₂ O ₇
20	> 250	70,48	7,05	5,39	C ₇₈ H ₉₂ Cl ₃ N ₆ O ₇
21	212,5-214,6	78,41	8,07	2,38	C ₆₉ H ₈₆ N ₂ O ₇
22	207,3-209	77,43	7,81	2,80	C ₆₂ H ₇₆ N ₂ O ₇
23	203-204,8	77,28	7,59	2,97	C ₆₀ H ₇₂ N ₂ O ₇
24	244-245,2	79,90	8,17	2,39	C ₇₆ H ₉₂ N ₂ O ₇
25	156-157,8	76,91	7,48	3,19	C ₅₇ H ₆₈ N ₂ O ₇
26	158-160,2	77,51	8,14	2,63	C ₆₃ H ₇₈ N ₂ O ₇
27	> 250	77,32	7,14	3,58	C ₅₁ H ₅₈ N ₂ O ₆
28	248-249	77,52	7,41	3,32	C ₆₄ H ₆₂ N ₂ O ₆
29	217-219	78,05	7,78	3,02	C ₅₈ H ₇₀ N ₂ O ₆
30	223-225	77,86	7,64	3,19	C ₅₆ H ₆₈ N ₂ O ₆

Fortsetzung der Tabelle 2

Nr. der Verbin- dung	Berechnet, %			Ausbeute, %
	C	H	N	
1	7	8	9	10
1	80,76	8,36	4,00	51
2	76,89	8,39	4,48	60
3	76,60	6,54	3,03	55
4	80,27	7,74	2,15	50
5	76,39	8,80	2,67	52
6	77,46	7,29	2,71	54
7	78,26	7,99	2,47	54
8	80,65	8,21	2,00	52
9	78,78	8,43	2,30	50
10	78,62	8,29	2,35	50
11	79,30	7,82	2,31	51
12	76,86	8,01	2,72	49
13	76,62	7,84	2,79	49
14	77,68	7,48	2,66	53
15	75,37	6,32	3,66	44
16	73,99	8,88	3,43	42
17	79,13	7,51	2,67	39
18	76,54	7,24	3,24	43

Fortsetzung der Tabelle 2

Nr. der Verbin- dung	Berechnet, %			Ausbeute %
	C	H	N	
1	7	8	9	10
19	79,68	8,09	2,44	44
20	70,55	7,17	5,41	38
				Gefunden: Cl 8,31 Berechnet: Cl 8,32
21	78,52	8,22	2,65	36
22	77,46	7,97	2,91	38
23	77,22	7,78	3,00	38
24	79,68	8,09	2,44	43
25	76,82	7,46	3,14	44
26	77,58	8,06	2,87	44
27	77,24	7,12	3,53	64
28	77,67	7,48	3,35	65
29	78,17	7,92	3,14	54
30	77,92	7,71	3,24	53

Tabelle 3

Nr. der Verbin- dung	Löslichkeit, Ma.-%				
	ZhK-807	ILI-1840	3010	ZhK-1282	SP-586
1	2	3	4	5	6
1	2,0	—	—	—	—
2	4,0	3,6	—	—	2,9
3	5,0	1,0	1,1	—	2,0
4	1,0	1,5	3,0	—	1,9
5	3,0	—	1,0	—	—
6	9,0	—	4,6	4,0	4,0
7	5,0	—	—	—	—
8	11,0	5,7	2,6	1,8	—
9	9,0	7,7	9,0	—	—
10	10,8	7,2	9,0	—	7,5
11	9,0	4,0	4,5	4,2	—
12	5,2	—	1,82	—	—
13	4,9	2,1	1,75	—	—
14	9,5	3,8	4,46	4,0	3,78
15	1,0	0,6	—	—	—
16	1,5	0,7	0,7	—	0,6
17	—	0,7	1,2	0,7	—
18	2,7	—	0,7	—	—
19	—	2,5	4,8	—	2,9
20	1,2	0,7	0,75	—	—
21	—	3,0	3,3	2,7	—
22	1,1	1,4	2,0	1,5	1,2
23	1,7	2,6	2,0	—	—
24	6,0	5,5	6,0	—	—
9 + 8	—	—	12,7	—	—
6 + 7	15	—	—	—	—
25	3,0	1,0	0,9	—	—
26	2,9	1,1	1,0	0,7	—
27	1,0	1,0	1,0	1,0	—
28	0,8	1,0	1,1	1,0	0,8
29	1,0	1,0	1,0	1,0	—

Beispiele 31 bis 64

Die Einwaage eines oder mehrerer Anthrachinonderivate der allgemeinen Formel I wird unter Erwärmen auf 60°C in einer Flüssigkristallmatrix aufgelöst und danach auf 20°C abgekühlt. Man erhält flüssiges kristallines Material. Die Zusammensetzungen der Materialien und deren optische Dichten auf dem Maximum der langwelligen Absorptionsbande sind in der Tabelle 4 angeführt.

Tabelle 4

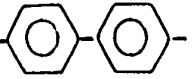
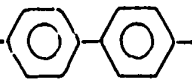
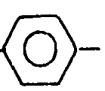
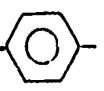
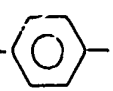
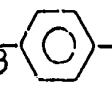
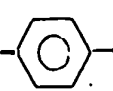
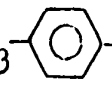
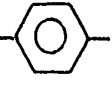
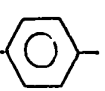
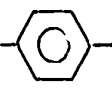
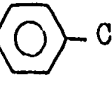
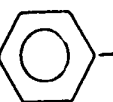
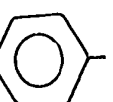
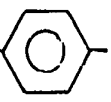
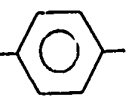
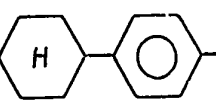
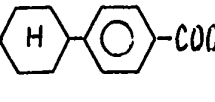
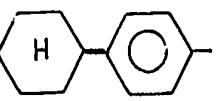
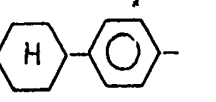
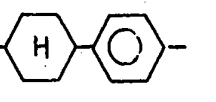
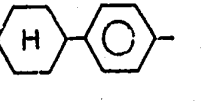
Nr. der Bei- spiele	Zusammensetzung des flüssigen kristallinen Materials				λ_{max} , nm	Optische Dichte D_{\perp} bei einer Stärke der Schicht des flüssigen kristallinen Materials von 20 μ m
	Färbungsmittel aus Tab. 1 und dessen Gehalt, Ma.-%		Flüssigkristall- matrix und deren Gehalt, Ma.-%			
1	2	3	4	5	6	7
31	2	4	ZhK-807	96	475	0,57
32	1	3	ZhK-807	97	554	1,21
33	3	5	ZhK-807	95	465	2,03
34	3	2	ZhK-807	98	466	0,81
35	6	2	3010	98	466	0,83
36	6	9	ZhK-807	91	466	3,60
37	6	4	SP-586	96	466	1,62
38	6	4	ZhK-1282	96	468	1,61
39	6	4,6	3010	95,4	466	1,71
40	5	3	ZhK-807	97	461	1,29
41	4	3,0	ZhK-807	97,0	468	1,20
42	4	3,0	3010	97,0	467	1,23
43	8	5,7	ZLI-1840	94,3	467	2,28
44	8	2,6	3010	97,4	468	1,04
45	8	1,8	ZhK-1282	98,2	466	0,80
46	8	5,0	ZhK-807	95,0	466	1,98
47	18	5,0	ZhK-807	95,0	537	2,03
48	16	2,0	ZhK-807	98,0	538	0,82
49	19	2,5	ZLI-1840	97,5	535	1,04
50	19	4,8	3010	95,2	535	1,62
51	29	1,0	ZhK-807	99,0	606	0,54
52	27	1,0	ZhK-807	99,0	603	0,58
53	Gemisch 6 + 9	8,0 + 7,0 = 15,0	ZhK-807	85,0	464	6,07
54	7	4,0	3010	96,0	467	1,65
55	10	5,8	ZLI-1840	94,2	466	2,36
56	Gemisch 11 + 13	6,1 + 2,0 = 8,1	ZhK-807	91,9	470	3,48
57	Gemisch 12 + 16	2,0 + 1,8 = 3,8	ZhK-807	96,2	472	1,52
58	14	9,0	ZhK-807	91,0	466	3,60
59	15 + 16	0,7 + 1,2 = 1,9	3010	98,1	536	0,76
60	20	1,0	ZhK-807	99,0	534	0,68
61	Gemisch 24 + 28	3,2 + 3,0 = 6,2	3010	93,8	563, 617	2,15
62	Gemisch 22 + 23	1,2 + 0,8 = 2,0	I-1840	96,1	543	1,82
63	Gemisch 17 + 21	1,1 + 0,9 = 1,9	ZhK-807	95,3	540	1,55
64	30	1,0	3010	99,0	564, 606	1,32

Nachstehend werden in der Tabelle 5 Kennziffern von Farbintensität der Zeichen (Elektroden 3) in der erfindungsgemäßen elektrooptischen Einrichtung zur Wiedergabe der Information angeführt. Es werden auch zum Vergleich die Kennziffern von Anthrachinonderivaten nach SU, A, 1089084 angegeben: in der Tabelle 6 – für die Grenzlöslichkeit in den flüssigen kristallinen Gemischen ZhK-807, ZLI-1840 bei 20°C, in der Tabelle 7 – für die optische Dichte eines flüssigen kristallinen Materials, das eines dieser Derivate enthält, und für die Farbintensität der Zeichen einer elektrooptischen Einrichtung, deren dichroitischer Arbeitskörper aus diesem Material bei seiner Stärke 20 μ m ausgeführt ist.

Tabelle 5

Nr. d. Beisp.	Flüssiges kristallines Material nach Beispiel	Intensität $N = D_{\perp} - D_{\parallel}$
1	2	3
65	31	0,94
66	32	1,64
67	33	3,57
68	34	1,45
69	35	1,47
70	36	7,20
71	37	3,20
72	38	3,20
73	39	3,42
74	40	2,12
75	41	2,68
76	42	1,68
77	43	4,56
78	44	2,08
79	45	4,00
80	46	4,54
81	47	5,05
82	48	1,60
83	49	2,00
84	50	3,6
85	51	1,73
86	52	1,94
87	53	12,0
88	54	3,2
89	55	4,72
90	56	4,78
91	57	3,04
92	58	7,20
93	59	1,52
94	60	1,37
95	61	4,29
96	62	2,27
97	63	3,09
98	64	1,87

Tabelle 6

lfd. Nr.	R	A	B
1	2	3	4
1	C_8H_{17} - 	C_4H_9N -	H-
2	C_5H_{11} - 	C_4H_9HN -	H-
3	C_4H_9 - 	C_4H_9 -  -CONH-	H-
4	C_6H_{13} - 	C_6H_{13} -  -CONH-	H-
5	C_6H_{13} - 	C_6H_{13} -  -COO-	C_6H_{13} -  -COO-
6	C_4H_9 - 	C_4H_9 -  -COO-	C_4H_9 -  -COO-
7	C_4H_9 - 	HO-	HO-
8	C_4H_9 - 	HO-	C_4H_9 -  -COO-
9	C_6H_{13} - 	HO-	HO-
10	C_5H_{11} - 	HO-	C_5H_{11} -  -COO-
11	C_5H_{11} - 	HO-	HO-
12	C_5H_{11} - 	C_5H_{11} - 	C_5H_{11} - 

Fortsetzung der Tabelle 6

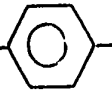

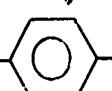
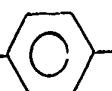
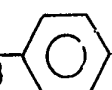
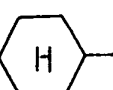
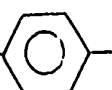
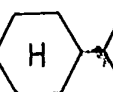
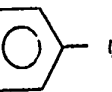
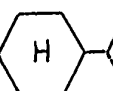
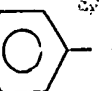
lfd. Nr	D	Löslichkeit, Masse%	
		ZhK-807	ZLI-1840
1	5	6	7
1	H-	0,8	0,4
2	H-	0,9	0,5
3	H-	2,0	0,3
4	H-	2,3	0,6
5	C_6H_{13} -  -CONH-	0,5	0,1
6	C_4H_9 -  -CONH-	0,5	-
7	C_4H_9 -  -CONH-	0,1	-
8	C_4H_9 -  -CONH-	1,0	0,3
9	C_6H_{13} -  -CONH-	0,1	-
10	C_5H_{11} -  -  -CONH-	0,2	0,6
11	C_5H_{11} -  -  -CONH-	0,08	0,1
12	C_5H_{11} -  -  -CONH-	0,4	0,5

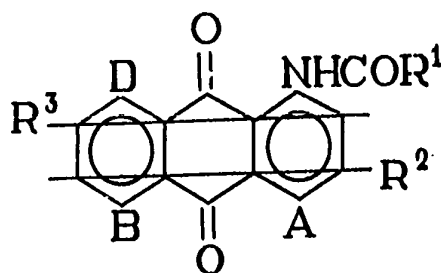
Tabelle 7

Nr. des Färbungsmittels aus Tab. 1	λ_{\max} nm	Optische Dichte D_1	Intensität $N = D_1 - D_2$
1	2	3	4
1	580,617	0,25	0,16
2	580,617	0,23	0,18
3	508	0,35	0,23
4	512	0,36	0,25
5	468	0,28	0,19
6	470	0,28	0,21
7	560	0,34	0,27
8	535	0,36	0,27
9	562	0,33	0,26
10	554	0,35	0,26
11	562	0,31	0,25
12	470	0,29	0,21

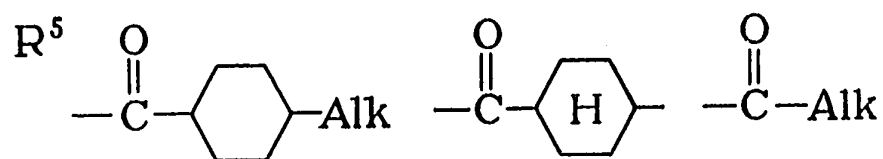
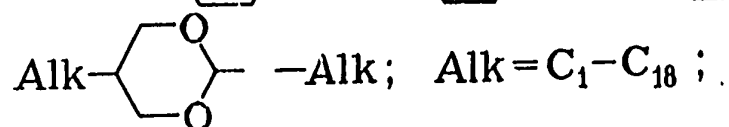
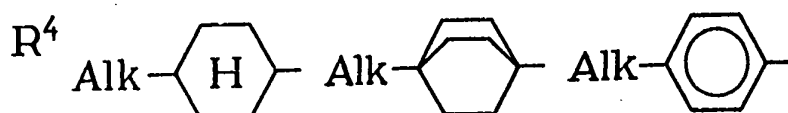
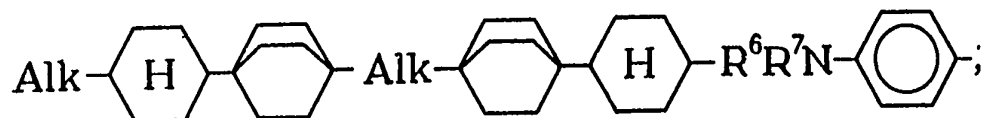
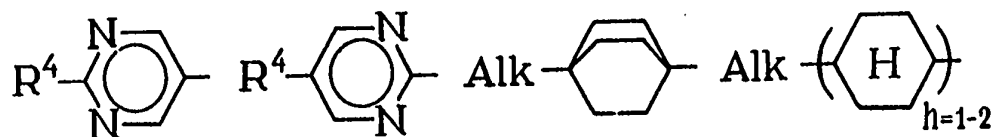
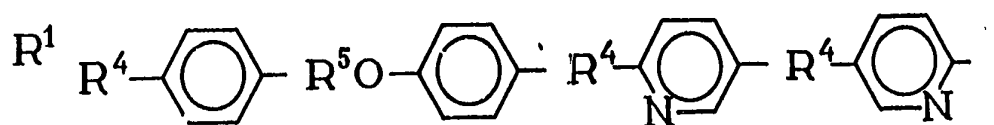
Der Vergleich der Kennwerte der besten Vertreter von Anthrachinonderivaten nach SU, A, 1089084 mit den Anthrachinonderivaten der allgemeinen Formel I, gemäß der Erfindung, zeugt davon, daß die letzteren effektivere dichroistische Färbungsmittel sind, die in Flüssigkristallen einen negativen Dichroismus aufweisen. Ihre Löslichkeit übersteigt um das Mehrfache die Löslichkeit der bekannten Färbungsmittel. So ist z. B. die Löslichkeit des Färbungsmittels Nr. 2 (Tabelle 3) in ZhK-807 2,5mal höher als die Löslichkeit seines Analogons (Nr. 1, Tabelle 6). Die Löslichkeit des Färbungsmittels Nr. 7 (Tabelle 3) in demselben Gemisch ist 10mal höher als die Löslichkeit seines Analogons (Nr. 5, Tabelle 6). Die Löslichkeit des Färbungsmittels Nr. 6 (Tabelle 3) ist 18mal höher als die Löslichkeit seines Analogons (Nr. 6, Tabelle 6).

Wie aus der Tabelle 4 und 7 zu ersehen ist, haben also flüssige kristalline Materialien, die die erfindungsgemäßen Verbindungen der Formel I besitzen, eine optische Dichte ($D_1 = 0,54$ bis $6,07$) auf dem Maximum des langwelligen Absorptionsbandes, die 2,2 bis 11,5mal höher als die optische Dichte der Verbindungen nach SU, A, 1089084 ($D_1 = 0,25$ bis $0,53$) ist.

Die erfindungsgemäße elektrooptische Einrichtung ermöglicht es, die Information mit höherer Farbtintensität von Zeichen wiederzugeben, als es in der bekannten Einrichtung der Fall ist. Aus der Tabelle 4 und 7 ist es ersichtlich, daß die Farbtintensität von Zeichen der erfindungsgemäßen elektrooptischen Einrichtung ($N = 0,94$ bis $12,0$) 5,9 bis 38,7mal höher als die Farbtintensität von Zeichen bei der bekannten Einrichtung ($N = 0,16$ bis $0,31$) ist.



A,B,D — —NH-COR¹, —NH-CO-Alk, —OCO-Alk,
—OCOR¹, —OH, —O-Alk, —NH-Alk, H;



Alk = C₁—C₁₈; R⁶—H, Alk = C₁—C₈ ;

R⁷—Alk = C₁—C₈ ; R², R³ —Alk, —O-Alk,

—S-Alk, Alk = C₁—C₈ , R³ = H

