



(12) Wirtschaftspatent

Erteilt gemäß § 17 Absatz 1 Patentgesetz

(19) **DD** (11) **257 889 A1**4(51) G 02 F 1/13  
G 09 F 9/35  
C 09 K 19/60**AMT FÜR ERFINDUNGS- UND PATENTWESEN**

In der vom Anmelder eingereichten Fassung veröffentlicht

---

(21)	WP G 02 F / 300 077 4	(22)	20.02.87	(44)	29.06.88
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71) VEB Werk für Fernsehelektronik, Ostendstraße 1–14, Berlin, 1160, DD

(72) Seeboth, Arno, Dr. Dipl.-Chem.; Ladwig, Horst, Dr. Dipl.-Chem.; Obernik, Hartwin, Dipl.-Phys.; Raunig, Bernd, Dipl.-Ing.; Jauer, Ernst-Adolf, Dr. Dipl.-Chem.; Costisella, Burkhard, Dr. Dipl.-Chem., DD

---

**(54) Verfahren zur Herstellung farbiger Flüssigkristallanzeigen**

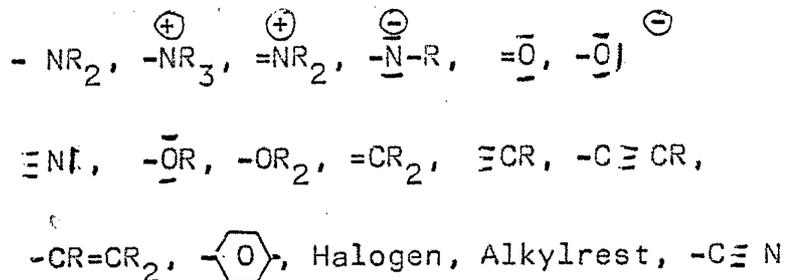

---

(55) Herstellung, Flüssigkristallanzeigen, Kontrastverbesserung, Kopplung, Substituent, Farbstoffmolekül, Absorption, Farbstoff

(57) Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur Herstellung farbiger Flüssigkristallanzeigen. Durch die Kopplung zusätzlicher Substituenten an das dichrotische Farbstoffmolekül, die mit der chromophoren Gruppe in Konjugation treten können (Mesomerie und/oder Induktion) wird ein bathochromer bzw. hypsochromer Effekt erreicht. Hierdurch kann die Adsorption des Farbstoffes zielgerichtet in das Maximum der  $\vartheta/(\lambda)$ -Kurve, die durch die Augenempfindlichkeit für die Hellempfindung gekennzeichnet ist, hineingeschoben werden. Mit dem Einbau der Substituenten (auch lateral) steigt der Kontrast der LC-Anzeige, wobei der Ordnungsgrad des Farbstoffes in der LC-Anzeige durchaus sinken kann.

## Patentanspruch:

1. Verfahren zur Herstellung farbiger Flüssigkristallanzeigen mit einem dichrotischen Farbstoff und hohem Kontrast, **gekennzeichnet dadurch**, daß der dichrotische Farbstoff, der den LC-Volumen zudotiert wird, Substituenten besitzt, die mit der chromophoren Gruppe des Farbstoffes in Konjugation treten.
2. Verfahren nach Anspruch 1, **gekennzeichnet dadurch**, daß als Substituenten im Farbstoff, die in Konjugation zur chromophoren Gruppe stehen, vorzugsweise:



R = organofunktioneller Rest  
eingesetzt werden.

Hierzu 1 Seite Zeichnungen

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Die Erfindung betrifft die Herstellung farbiger Flüssigkristallanzeigen, nachfolgend LC-Anzeigen, bei denen das orientierte LC-Volumen mit einem dichrotischen Farbstoffe dotiert ist. Durch Anlegen eines elektrischen Feldes wird das LC-Volumen (Host) und der dichrotische Farbstoff (Guest) umorientiert, womit sich eine Farbänderung des Systems (Guest-Host-Effekt) ergibt.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Die Herstellung farbiger LC-Anzeigen ist nach zwei generell verschiedenen Wegen möglich.

### 1. Anwendung farbiger Polarisatoren bzw. Farbfilme

Die Untersuchungen zur Applikation von polarisierenden bzw. farbigen Schichten sind schwerpunktmäßig auf deren Einsatz in das Zellinnere gerichtet. Hierdurch kann durch geringere Umwelteinflüsse die Lebensdauer verlängert werden, und es besteht die Möglichkeit, multifunktionale Schichten herzustellen.

In der DE-Offenlegungsschrift 30 16396 werden transparente farbige Orientierungsschichten — bzw. Isolationsschichten beschrieben. Farbige orientierende transparente Schichten auf der Basis von Polyamidharzen werden in der DE-Offenlegungsschrift 3234110 beschrieben. Hierbei werden Druckfarben bzw. Tinten dem Polymer beigemischt. In der DE-Patentschrift 3027571 wird eine Schicht beschrieben, die orientierende und polarisierende Eigenschaften besitzt. Das Auftragen zusätzlicher farbiger Schichten erschwert in jedem Fall die Technologie bei der Herstellung von LC-Anzeigen.

### 2. Auflösung pleochrotischer Farbstoffe in LC-Mischungen

Hierbei kann unterschieden werden in der Anwendung des Guest-Host-Effektes (Heilmeyer, Appl. Phys. Lett 13, 1968, 91) und dem farbigen „Nematisch-cholesterinischen-Phasenwechsel“. White-Taylor-Effekt, siehe DE-Offenlegungsschrift 24 10557. Generell ist ein möglichst hoher Ordnungsgrad S des pleochrotischen Farbstoffes zum LC-Volumen, zur Erreichung eines ausreichend hohen Kontrastes H der LC-Anzeige das Ziel wie von H. Seki, T. Uchida, Y. Shibata in Japaner Journal of Applied Physics, Part 2, Vol. 24, No 5, 1985 S. 299–301 ausgeführt wird. Trotz der Erreichung hoher Ordnungsgrade S im Bereich 0,7–0,8 sind die Kontraständerungen H in LC-Anzeigen bislang nicht ausreichend. Daher haben sich Guest-Host-Anzeigen international noch nicht durchgesetzt.

## Ziel der Erfindung

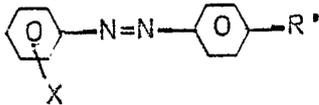
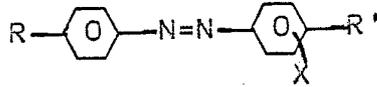
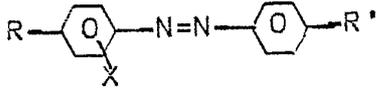
Ziel der Erfindung ist eine farbige Flüssigkristallanzeige mit Guest-Host-Effekt, die einen hohen Kontrastwert (H) besitzt.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

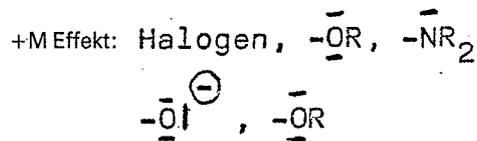
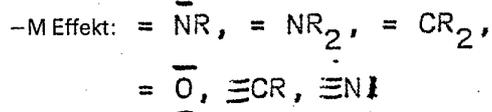
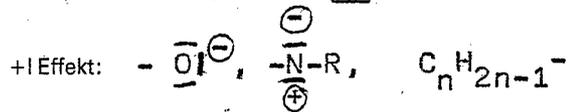
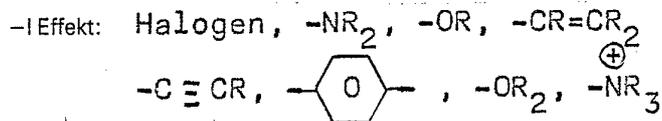
Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, beim Verfahren zur Herstellung von Flüssigkristall-Anzeigen Substanzen zu finden, deren Absorptionsbereich zum größten Teil im sichtbaren Bereich liegt (380 nm–780 nm).

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß beim Verfahren zur Herstellung von Flüssigkristallanzeigen dichrotische Farbstoffe, wie Anthrachinone oder Azofarbstoffe, als Guest eingesetzt werden, die funktionelle Gruppen besitzen, die auf die chromophore Gruppe des Farbstoffes einen induktiven oder/und mesomeren Effekt (–I-, +I-, –M-, +M- Effekt) ausüben. Somit wird die Absorption des Farbstoffes bathochrom (langwellig) oder hypsochrom (kurzwellig) verschoben, wodurch die Absorption des Farbstoffes zielgerichtet in der  $\vartheta(\lambda)$ -Kurve hineingeschoben wird. Die Überlappung mit der  $\vartheta(\lambda)$ -Kurve steigt, womit sich der Kontrast erhöht.

Die erfindungsgemäß eingesetzten dichrotischen Azofarbstoffe besitzen folgende Struktur:



wobei X einem Substituenten mit -I- oder +I-Effekt und/oder -M- oder +M-Effekt entspricht.  
Solche Substituenten für die einzelnen Effekte sind:

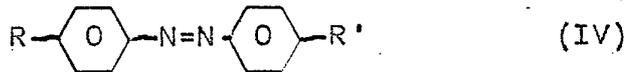


Worin

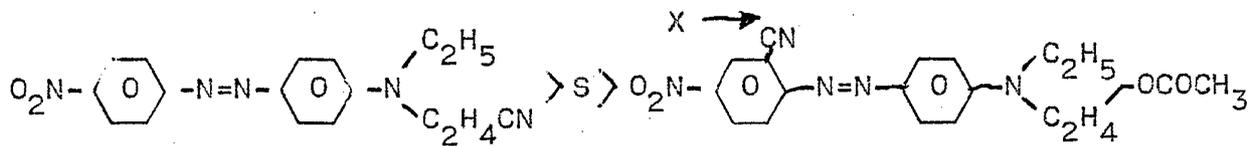
R und R' organische Reste — vorzugsweise Alkyl-, Alkoxy- oder Arylrest- bedeuten.

Der mit X bezeichnete Substituent kann sich in o-, m- oder p-Stellung zur chromophoren Gruppe befinden.

Durch den Einbau von Substituenten an den Ringen (lateraler Substituent wie aus den folgenden Formeln zweier Farbstoffe hervorgeht) des langgestreckten, stäbchenförmigen dichrotischen Farbstoffmoleküls (IV)



wird der Ordnungsgrad S erniedrigt, x)



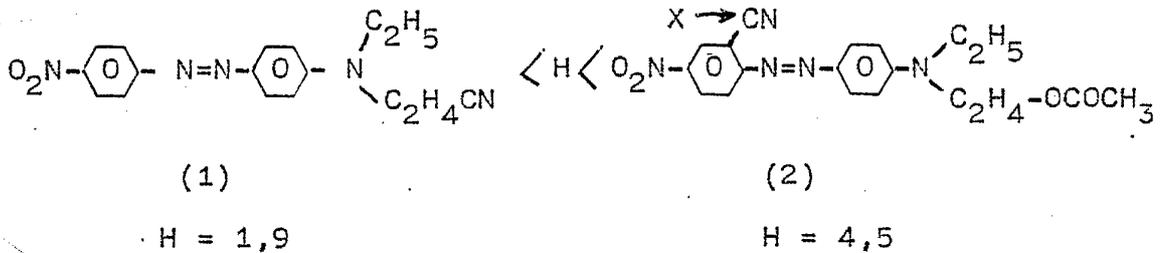
(1)

$$S = 0,48$$

(2)

$$S = 0,34$$

Die Erniedrigung des Ordnungsgrades S führt überraschenderweise und entgegengesetzt der in der Literatur vertretenen Meinung siehe H. Seki, T. Uchida, Y. Shibata in Japanese Journal of Applied Physics, Part 1, Vol. 24, No 5, 1985 S. 299–301 jedoch nicht zur Erniedrigung des Kontrastes H, sondern im Gegenteil zur Erhöhung.



Durch den Einbau des Substituenten X, der mit der chromophoren Gruppe in Mesomerie (oder Induktion) treten kann und somit einen bathochromen bzw. hypsochromen Effekt ausüben kann, wird der Ordnungsgrad S erniedrigt. Der Kontrast H wird jedoch erhöht, wenn der Verschiebungseffekt in Richtung Maximum der Hellempfindlichkeit des Auges erfolgt. Der Kontrast H ist jedoch für die LC-Anzeige der qualitätsbestimmende Parameter.

### Ausführungsbeispiel

Die Erfindung soll nachfolgend anhand der Zeichnungen näher erläutert werden. Es zeigen

Figur 1: Unterschiedliche Transmissionen zwischen ein- und ausgeschaltetem Zustand von Guest-Host-Displays.  
 Figur 2: Differenzen von  $z_1$  und  $z_2$  und die Überlappungen mit der  $\vartheta(\lambda)$ -Kurve.

Die unterschiedlichen Transmissionen zwischen dem eingeschalteten bzw. ausgeschalteten Zustand des Guest-Host-Displays werden durch die beiden Kurven Zustand 1 und Zustand 2 in Figur 1 beschrieben. Die Kontraständerung des Displays (Helleindruck-Änderung) wird aber nicht nur durch die Differenz der Transmission  $z_1$  und  $z_2$  bestimmt, sondern primär durch deren Überlappung mit der  $\vartheta(\lambda)$ -Kurve. Figur 1 zeigt, daß die Überlappung (straffierter Flächenbereich) mit der  $\vartheta(\lambda)$ -Kurve — trotz großer Differenz zwischen  $z_1$  und  $z_2$  — gering ist, was zwangsläufig einen niedrigen Kontrast zufolge hat. In Figur 2 wird gezeigt, daß bei vergleichsweiser Differenz von  $z_1$  und  $z_2$  die Überlappung mit der  $\vartheta(\lambda)$ -Kurve wesentlich größer ist, was einen erhöhten Kontrast (Helleindruck-Änderung) zufolge hat. In einer LC-Anzeige wird die LC Mischung SLF 104, eine Mischung aus Biphenylen und Benzoesäureester — dotiert mit je 1% eines dichrotischen Farbstoffes — gefüllt. Der erhaltene Ordnungsgrad S und der Kontrast H der Anzeigen ist in der Tabelle dargestellt.

Bsp.	Name des Farbstoffes	Ordnungsgrad S	Kontrast H	Farbstoff mit Substituent X	X lateral angeordnet
1	Dispersscharlach	0,42	3,4	nein	nein
2	Dispersscharlach 3 G	0,39	2,3	nein	nein
3	Dispersorange	0,48	1,9	nein	nein
4	Dispersgelb	0,31	4,4	ja	ja
5	Dispersrubin	0,33	4,7	ja	ja
6	Dispersblau	0,31	4,6	ja	ja

Die Farbstoffe 1–3 besitzen keinen Substituenten X, der mit der chromophoren Gruppe in Konjugation treten kann. Die Farbstoffe 4–6 besitzen Substituenten, die mit chromophoren Gruppen in Konjugation treten können. Der resultierende hypsochrome bzw. bathochrome Effekt bei den Farbstoffen 4–6 erhöht den Kontrast, obwohl S gegenüber den Farbstoffen 1–3 niedriger ist. Das angestrebte Ziel — ein hoher Kontrast der LC-Anzeige wird erreicht.

