



(19)
Bundesrepublik Deutschland
Deutsches Patent- und Markenamt

(10) **DE 600 08 137 T2 2004.09.16**

(12) **Übersetzung der europäischen Patentschrift**

(97) **EP 1 232 414 B1**

(51) Int Cl.⁷: **G02F 1/1337**

(21) Deutsches Aktenzeichen: **600 08 137.0**

(86) PCT-Aktenzeichen: **PCT/US00/31181**

(96) Europäisches Aktenzeichen: **00 980 368.5**

(87) PCT-Veröffentlichungs-Nr.: **WO 01/35161**

(86) PCT-Anmeldetag: **09.11.2000**

(87) Veröffentlichungstag
der PCT-Anmeldung: **17.05.2001**

(97) Erstveröffentlichung durch das EPA: **21.08.2002**

(97) Veröffentlichungstag
der Patenterteilung beim EPA: **04.02.2004**

(47) Veröffentlichungstag im Patentblatt: **16.09.2004**

(30) Unionspriorität:

439190	12.11.1999	US
708752	08.11.2000	US

(84) Benannte Vertragsstaaten:

DE, GB

(73) Patentinhaber:

**3M Innovative Properties Co., Saint Paul, Minn.,
US**

(72) Erfinder:

**SAHOUANI, Hassan, Saint Paul, US; VOGEL, M.,
Kim, Saint Paul, US; RADCLIFFE, D., Marc, Saint
Paul, US**

(74) Vertreter:

Vossius & Partner, 81675 München

(54) Bezeichnung: **FLÜSSIGKRISTALLORIENTIERUNGSSTRUKTUREN, VERFAHREN ZU DEREN HERSTELLUNG
UND ANZEIGEVORRICHTUNGEN, DIE DIESE STRUKTUREN ENTHALTEN**

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

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

Beschreibung

[0001] Eine Ausführungsform der vorliegenden Erfindung betrifft Strukturen, einschließlich Orientierungsfilm und Orientierungssubstrate, die in Flüssigkristallanzeigen verwendbar sind. Eine andere Ausführungsform der Erfindung betrifft Anzeigevorrichtungen und andere optische Vorrichtungen, in denen Flüssigkristallorientierungsfilm oder -substrate verwendet werden.

[0002] Eine herkömmliche Flüssigkristallanzeige oder "LCD" enthält eine Anordnung zweidimensionaler Bildelemente oder Pixel. Obwohl jedes Pixel eine Mehrzahl an optischen Elementen enthalten kann und üblicherweise enthält, umfasst jedes eine Flüssigkristallzelle. Eine Flüssigkristallzelle umfasst im allgemeinen eine Flüssigkristall-Substanz, die zwischen einem Paar transparenter Substrate gehalten wird, und diese Substrate werden herkömmlicherweise aus Glas oder einem Polymermaterial, wie Polyimid, hergestellt. Zwischen der Flüssigkristall-Substanz und den Substraten befinden sich Elektroden, die mit einer äußeren Signaleinrichtung elektrisch verbunden sind, und die, wenn sie elektrisch aktiv sind, den Zustand der Flüssigkristall-Substanz verändern. Solche Flüssigkristallzellen finden nicht nur in Anzeigen Anwendung, sondern auch in anderen optischen Vorrichtungen, einschließlich optischen Kommunikationsvorrichtungen und anderen optischen Verarbeitungseinrichtungen.

[0003] In einer Flüssigkristallzelle sind die Moleküle einer Flüssigkristall-Substanz in einer bevorzugten Richtung entlang jedes der Substrate innerhalb der Zelle orientiert oder ausgerichtet. Normalerweise wird diese Orientierung durch die Verwendung einer Orientierungsstrukturschicht erreicht. Orientierungsschichten sind im allgemeinen Glassubstrate oder Polymerfolien, typischerweise Polyimide, die mechanisch in einer einzigen Richtung geschliffen werden, um auf die Flüssigkristalle, mit denen sie in Kontakt stehen, orientierend zu wirken. Die optische Aktivität der Flüssigkristallzelle ist teilweise eine Funktion der relativen Orientierung der Flüssigkristalle an der Oberfläche jedes der Substrate und des geordneten Wechsels der Richtung der Kristalle zwischen den Substraten. Orientierungsschichten sind auch aus US-A-5,639,398 bekannt.

[0004] Solche herkömmlichen Orientierungsschichten leiden unter einer Vielzahl an Nachteilen. Zum Beispiel verhindern die hohen Temperaturen, die zur Verarbeitung vieler verwendbarer Polymersubstrate erforderlich sind, das Einbringen temperaturempfindlicher Additive, wie farbiger Farbstoffe, in die Orientierungsstrukturen. Auch können die bei der Herstellung der Schichtfolien und Substrate verwendeten herkömmlichen Schleif-, Wasch- und Trocknungsschritte langsam und teuer sein und schwerwiegende Fehler und niedrige Ausbeuten verursachen.

[0005] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Orientierungsstruktur, umfassend ein Substrat, auf dem eine orientierte Schicht einer farblosen, nicht-polymeren, lyotropen Flüssigkristall-Substanz aufgebracht ist. Die lyotrope Flüssigkristall-Substanz ist vorzugsweise eine nematische oder smektische Flüssigkristall-Substanz. Stärker bevorzugt umfasst die lyotrope Flüssigkristall-Substanz eine Chromon-Substanz.

[0006] In einer Ausführungsform umfasst die orientierte Schicht einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz eine Kristallstruktur. In einer anderen Ausführungsform umfasst die orientierte Schicht einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz einen lyotropen Film. Das Chromon ist vorzugsweise ausgewählt aus 4-Dimethylamino-1-[4,6-di(4-carboxyphenylamino)-1,3,5-triazin-2-yl]pyridiniumsulfat und [4,6-Di(4-carboxyphenylamino)-1,3,5-triazin-2-yl]pyridiniumsulfat. Vorzugsweise umfasst die lyotrope Flüssigkristall-Substanz mindestens einen Triazinrest. Die lyotrope Flüssigkristall-Substanz kann einen hydrophoben Kern, der von mindestens einem hydrophilen Restumgeben ist, umfassen.

[0007] Die Orientierungsstruktur der Erfindung kann ferner ein oder mehrere Additive umfassen. Vorzugsweise ist das Additiv Dimethylaminopyridin oder ein Einfachzucker. Das Additiv ist vorzugsweise in einer Menge zwischen etwa 1 und etwa 5 Gew.-% vorhanden.

[0008] Die Orientierungsstruktur der Erfindung kann ferner einen oder mehrere pleochroische Farbstoffe, eine transparente Elektrodenschicht oder mindestens ein Farbfilterelement oder eine Farbfilteranordnung umfassen. In einer Ausführungsform umfasst die Orientierungsstruktur ferner mindestens eine zusätzliche Schicht, die mit der orientierten Schicht einer nicht-polymeren lyotropen Flüssigkristall-Substanz in Kontakt steht. Diese zusätzliche Schicht umfasst vorzugsweise ein cholesterisches Material oder einen Polymerfilm.

[0009] Das Substrat der Orientierungsstruktur ist vorzugsweise ein Glassubstrat oder umfasst ein transparentes Material oder ein reflektierendes Material. Das transparente Material umfasst vorzugsweise ein Polyimid.

[0010] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner eine Anzeigevorrichtung, umfassend eine Flüssigkristall-Substanz, die zwischen zwei parallelen Anzeigetafeln angeordnet ist, wobei auf mindestens einem der Substrate eine orientierte Schicht einer farblosen, nicht-polymeren, lyotropen Flüssigkristall-Substanz aufgebracht ist. Die Vorrichtung kann eine Anzeige oder eine optische Kommunikationsvorrichtung umfassen. In einer anderen Ausführungsform umfasst die Anzeigevorrichtung eine Flüssigkristall-Substanz, die auf die vorstehend erwähnte Orientierungsstruktur aufgebracht ist.

[0011] Die vorliegende Erfindung betrifft ferner ein Verfahren zur Herstellung einer Orientierungsstruktur, umfassend Beschichten eines Substrates mit einer Lösung der vorstehend erwähnten farblosen, nicht-polymeren, lyotropen Flüssigkristall-Substanz und Trocknen des beschichteten Materials.

Kurzbeschreibung der Zeichnungen

[0012] **Fig. 1** ist ein rasterelektronenmikroskopisches (REM) Bild der geordneten Oberfläche einer Orientierungsstruktur gemäß der Erfindung.

[0013] **Fig. 2** ist eine schematische Ansicht einer Flüssigkristallzelle gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

[0014] **Fig. 3** ist eine schematische Ansicht einer Orientierungsstruktur, die eine geordnete Schicht einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz gemäß der Erfindung einschließt.

[0015] **Fig. 4** ist eine schematische Querschnittsansicht einer Doppelpolarisations-Flüssigkristallanzeige gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

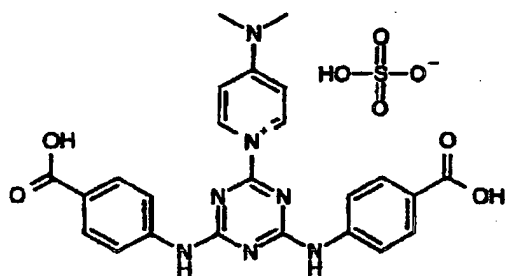
[0016] **Fig. 5** ist eine schematische Querschnittsansicht einer Farbflüssigkristallanzeige gemäß einer Ausführungsform der Erfindung.

Ausführliche Beschreibung bevorzugter Ausführungsformen

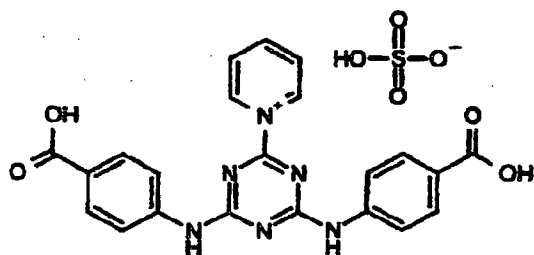
[0017] In ihrer wesentlichsten Ausführungsform umfassen die Flüssigkristallorientierungsstrukturen (oder synonym -ausrichtungsstrukturen) der Erfindung ein Substrat, auf dem eine Schicht einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz mit einer geordneten Molekularstruktur aufgebracht ist. Die lyotropen Flüssigkristall-Substanzen können leicht geordnet werden, zum Beispiel durch die Anwendung von Scherkraft auf die Substanzen, wie sie während des Beschichtens der Substanzen aus wässriger Lösung auftritt. Bei ausreichender angewandter Scherung kann die Flüssigkristall-Substanz eine geordnete Orientierung annehmen, die nach dem Trocknen ein Orientierungs- oder Ausrichtungssubstrat zur Verfügung stellt, das verwendbar ist, um Flüssigkristall-Substanz in einer Flüssigkristallzelle zu orientieren, oder verwendbar ist, um eine nicht flüssige Kristallbeschichtung zu orientieren oder auszurichten. Da die während der Orientierung der lyotropen Flüssigkristall-Substanz erzeugten Scherspannungswerte verglichen mit den Scherspannungen, die eine mechanische Verformung der Substrate, auf die das Material aufgebracht ist, bewirken könnte, niedrig sind, trägt das Verfahren zur Erzeugung der Orientierungsstrukturen der Erfindung in verringertem Maße dazu bei, Spannungen zu erzeugen, welche die optischen Eigenschaften des Substrates verzerren könnten. Für bestimmte Anwendungen erlauben die Orientierungskonfigurationen der Erfindung die Verwendung flexiblerer Substrate ohne Rücksicht auf den Abbau optischer Eigenschaften.

[0018] Jede lyotrope Flüssigkristall-Substanz, die eine geordnete Struktur bildet, wenn sie auf ein geeignetes Substrat aufgebracht wird, kann in der Erfindung verwendet werden. Verwendbare lyotrope Substanzen schließen daher diejenigen ein, die beim Aufbringen eine Mehrzahl an geordneten Strukturen bilden, einschließlich kristalliner Strukturen, lyotroper Filme und anderer Molekularanordnungen. Typischerweise werden die am besten verwendbaren lyotropen Flüssigkristall-Substanzen diejenigen nematischen Flüssigkristall-Substanzen sein, die mindestens einen Triazinrest enthalten, einschließlich derjenigen des im US-Patent Nr. 5,948,487 offenbarten Typs. Vorzugsweise sind die lyotropen Flüssigkristall-Substanzen farblos. Eine Klasse besonders gut verwendbarer lyotroper Substanzen sind die als "Chromone" bekannten. Siehe z.B. Attwood, T.K. und Lydon, J.E., 1984, Molec. Crystals liq. Crystals, 108, 349. Chromone sind große Moleküle mit mehreren Ringen, die typischerweise gekennzeichnet sind durch die Gegenwart eines hydrophoben Kerns, der von verschiedenen hydrophilen Resten umgeben ist. Der hydrophobe Kern kann aromatische und/oder nichtaromatische Ringe enthalten. In Lösung (typischerweise über etwa 5 Gew.-% der Lösung) neigen diese Chromonmoleküle dazu, zu einer durch eine Fernordnung gekennzeichneten nematischen Anordnung zu aggregieren. Repräsentativ für Chromonverbindungen sind die folgenden:

(A)

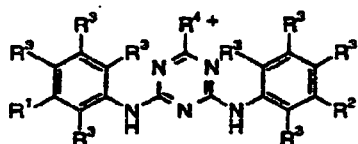
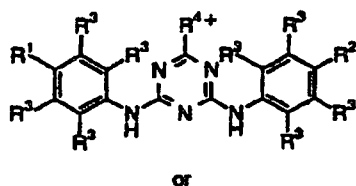


(4-Dimethylamino-1-[4,6-di(4-carboxyphenylamino)-1,3,5-triazin-2-yl]pyridinium)sulfat) und

(B)

([4,6-Di(4-carboxyphenylamino)-1,3,5-triazin-2-yl]pyridiniumsulfat)

[0019] Verwendbare Chromone sind auch in zwitterionischer Form erhältlich, unter ihnen sind diejenigen der Formeln:

(C)**(D)**

[0020] Bezugnehmend auf beide vorstehenden Formeln C und D ist R¹ ein hydrophiler Rest, einschließlich der im allgemeinen aus einer Carboxylatgruppe (COO⁻), Sulfonatgruppe (SO₃⁻), Sulfinatgruppe (SO₂⁻) und Phosphatgruppe (PO₃H⁻) ausgewählten aber nicht darauf beschränkten Reste. Vorzugsweise ist R¹ eine Carboxylat- oder Sulfonatgruppe, am meisten bevorzugt eine Carboxylatgruppe. Die am meisten bevorzugte Stellung für R¹ ist para, bezogen auf die Aminobindung zum Triazingerüst der Verbindung (in Formel C dargestellt).

[0021] R² ist ein hydrophiler Rest, im allgemeinen ausgewählt aus einer Carbonsäuregruppe (COOH), Sulfonsäuregruppe (SO₃H), Sulfinssäuregruppe (SO₂H), phosphorigen Säuregruppe (PO₃H) oder Sulfonamidgruppe (SO₂NH₂) aber nicht darauf beschränkt. Vorzugsweise ist R² eine Carbonsäuregruppe oder Sulfonsäuregruppe, am meisten bevorzugt eine Carbonsäuregruppe. Die am meisten bevorzugte Stellung für R² ist para, bezogen auf die Aminobindung zum Triazingerüst der Verbindung (in Formel C dargestellt).

[0022] Die Reste R³, die gleich oder verschieden sein können, werden ausgewählt aus Elektronendonorrresten, elektronenziehenden Resten und elektronisch neutralen Resten. Vorzugsweise ist R³ ein Wasserstoffatom oder ein substituierter oder unsubstituierter Alkylrest, am meisten bevorzugt ein Wasserstoffatom.

[0023] R⁴ ist im allgemeinen ausgewählt aus substituierten und unsubstituierten positiv geladenen heteroaromatischen Ringen, die durch ein Stickstoffatom innerhalb des Rings des Restes R⁴ mit dem Triazingerüst verbunden sind. R⁴ kann ein heteroaromatischer Ring sein, der sich von Pyridin, Pyridazin, Pyrimidin, Pyrazin, Imidazol, Oxazol, Thiazol, Oxadiazol, Thiadiazol, Pyrazol, Triazol, Triazin, Chinolin und Isochinolin ableitet, ist aber nicht darauf beschränkt. Vorzugsweise ist R⁴ ein Pyridinring. Falls vorhanden kann ein Substituent am heteroaromatischen Ring R⁴ gewählt werden, um die Eigenschaften des Chromons, zum Beispiel eine gewünschte Farbe für die lyotrope Flüssigkristallorientierungssubstanz, zu bestimmen. Derartige Substituenten an R⁴ können aus jedem der folgenden substituierten und unsubstituierten Reste ausgewählt werden, sind aber nicht darauf beschränkt: Alkyl-, Carboxyl-, Amino-, Alkoxy-, Thio-, Cyano-, Amid- und Esterreste. Vorzugsweise ist der Substituent an R⁴, falls vorhanden, ein substituierter Amino- oder Pyrrolidinorest, stärker bevorzugt ein alkylsubstituierter Aminorest, am meisten bevorzugt ein Dimethylaminorest. Am meisten bevorzugt befindet sich der Substituent an der 4-Position an einem Pyridinring.

[0024] In einigen Fällen kann die Leistung der lyotropen Kristall-Substanzen durch das Einbringen einer oder mehrerer Zusatzverbindungen gesteigert werden. Ein verwendbarer Zusatzstoff ist Dimethylaminopyridin ("DMAP"), das bei Zugabe zur lyotropen Flüssigkristall-Substanz in Mengen zwischen etwa 1 und 5 Gew.-% (stärker bevorzugt zwischen etwa 1 und 2 Gew.-%) die optische Klarheit der Flüssigkristall-Substanz verbessert. Andere verwendbare Additive schließen Einfachzucker, z.B. Saccharose, Glucose und Fructose, ein, die in ähnlichen Konzentrationen zugegeben werden können. Abhängig von den zur Herstellung von Vorrichtun-

gen, welche die Orientierungsstrukturen der Erfindung einschließen, verwendeten Verfahren, können vergleichsweise temperaturstabile Zusatzstoffe (z.B. DMAP) bevorzugt werden.

[0025] Schichten aus diesen oder anderen Chromonmolekülen, die aus mit Scherkraft beschichteten Lösungen getrocknet wurden, zeigen eine selbstorganisierte Oberflächenstruktur, die Flüssigkristall- oder Nichtflüssigkristallbeschichtungen leicht und gleichförmig in einer planaren Konfiguration orientiert. **Fig. 1** zeigt zum Beispiel ein rasterelektronenmikroskopisches Bild der Oberfläche eines Polymersubstrates (Polyethylenterephthalat), das mit einer Schicht der vorstehenden Verbindung A scherkraftbeschichtet ist.

[0026] Das Aufbringen der Flüssigkristall-Substanzen kann mittels jedes passenden Mittels erfolgen, das die geordnete Anordnung der Flüssigkristalle entlang der Fläche des Substrates, auf dem sie aufgebracht sind, zur Verfügung stellt. Typischerweise werden Beschichtungsverfahren, die auf das Beschichtungsmaterial während des Beschichtungsverfahrens Scherspannung übertragen, bevorzugt, da während des Beschichtens übertragene Scherspannung dazu dienen kann, große und gleichförmige Domänen der geordneten lyotropen Flüssigkristallmoleküle zu erzeugen. Beschichtungsverfahren, die derartige Scherspannungen übertragen, schließen Beschichten mit Spiralschaber und herkömmliches Beschichten mittels Extruder ein.

[0027] Das Trocknen der aufgetragenen Flüssigkristallschicht kann unter Verwendung jedes zum Trocknen wässriger Beschichtungen geeigneten Mittels durchgeführt werden. Geeignete Trocknungsverfahren werden die Beschichtung nicht beschädigen oder die Molekulanordnung der aufgetragenen Schicht, auf die Scherspannung übertragen wurde, oder andere Ordnungswirkungen, die während des Beschichtens oder Aufbringens angewendet wurden, nicht wesentlich unterbrechen.

[0028] Substrate, auf die die lyotropen Substanzen aufgebracht werden können, schließen jedes feste Material ein, welches die Beschichtung aus Flüssigkristall-Substanz akzeptiert und das jegliche optischen Eigenschaften aufweist, die für seine beabsichtigte Anwendung erwünscht sein können. Zum Beispiel können Transparenz, Lichtdurchlässigkeit oder Reflexionsvermögen für eine vorgegebene Anwendung angezeigt sein. Geeignete Substratmaterialien schließen zum Beispiel Glas, steife Polymermaterialien, flexible Polymerfolien, Mehrschichtfolien und optische Stapelungen ein. Zusätzlich zur Schicht aus Flüssigkristall-Substanz können die Substrate auch alle anderen Schichten einschließen, die sich herkömmlicherweise in Anzeigevorrichtungen oder anderen in Anzeigen verwendbaren Komponenten befinden. Derartige zusätzliche Schichten schließen zum Beispiel Polarisatoren, Verzögerer, Farbfilter, Schwarzmatrizen und elektronisch ansprechbare aktive oder passive Vorrichtungen (z.B. transparente Elektroden, organische und anorganische Licht emittierende Vorrichtungen und Dünnschichttransistoren) und dergleichen ein. Daher können verwendbare Substrate eine oder mehrere optisch aktive Schichten (wie Polarisatoren, Farbfilter usw.) und/oder eine oder mehrere zusätzliche Schichten oder Materialien einschließen, die zur Beeinflussung oder Regulierung der Transmission, Reflexion oder Absorption von Licht durch eine Gesamtanzeigekonstruktion verwendet werden können. Geeignete Substratmaterialien können gefärbt oder klar sein und können doppelbrechend oder nicht doppelbrechend sein.

[0029] In repräsentativen Ausführungsformen können die lyotropen Flüssigkristallorientierungssubstanzen auf Substrate, die Elektroden mit Muster (z.B. transparente leitfähige Oxidstreifen, wie Indiumzinnoxid ("ITO")) und/oder eine Matrix aus Dünnschichttransistoren ("TFTs") oder andere elektrisch aktive Vorrichtungen aufweisen, beschichtet oder anderweitig darauf angeordnet sein. Derartige Ausführungsformen würden das Beschichten oder Anordnen der lyotropen Substanzen direkt auf derartigen Elektroden oder TFTs, auf einer oder mehreren Zwischenschichten, wie einer oder mehreren Planarisierungsschichten, oder auf einer Oberfläche des Substrates gegenüber der Oberfläche mit den Elektroden oder TFTs, einschließen. Alternativ können die lyotropen Substanzen auf Substrate aufgebracht werden, die später mit Elektroden und/oder aktiven Vorrichtungen ausgestattet werden.

[0030] Beschichtungslösungen aus den lyotropen Substanzen können hergestellt werden, indem eine einfache wässrige Lösung aus Wasser und einer Verbindung zur Einstellung des pH-Wertes, wie NH_4OH , hergestellt wird. Die Beschichtungslösung kann dann durch Lösen der lyotropen Substanz in wässriger Lösung zusammen mit anderen Additiven, wie oberflächenaktiven Mitteln und einem oder mehreren Polarisations- und/oder Filterfarbstoffen, hergestellt werden. Geeignete wasserlösliche polymere Bindemittel können auch in geringen Mengen im Bereich von weniger als etwa 1 Gew.-% bis 5 Gew.-% oder mehr zu den Lösungen zugegeben werden. Für diesen Zweck als verwendbar befundene Polymere schließen Polymere vom Dextrantyp und deren Sulfate und sulfonierte Polystyrole ein. Im allgemeinen können die Flüssigkristall-Substanzen in Mengen zugegeben werden, die ausreichen, um eine Lösung der lyotropen Substanz mit einer Konzentration im Bereich von etwa 8 bis etwa 20 Gew.-% der Lösung zu erzeugen, obwohl Konzentrationen im Bereich von etwa 10 bis etwa 16 Gew.-% oft stärker bevorzugt werden. Lösungen der lyotropen Substanz ausserhalb dieses Konzentrationsbereiches können auch verwendet werden, mit der Maßgabe, dass ein gewünschtes Maß an Funktionalität aufrechterhalten wird. Zum Beispiel sollte eine Lösung der lyotropen Substanz ausreichende Mengen geordneter Substanz auf dem endgültigen Substrat zur Verfügung stellen und sollte daher ausreichend konzentriert sein, um eine angemessene Beschichtungsdicke und Trocknungsfähigkeit zur Verfügung zu stellen, aber nicht so konzentriert, dass sie eine leichte Beschichtung und/oder Orientierung verhindern würde.

[0031] In einigen Fällen kann es besonders wünschenswert sein, einen oder mehrere farbige Farbstoffe direkt in die Orientierungsstruktur einzubringen, um Polarisierungs- und/oder Farbfilterfunktionen zur Verfügung zu stellen. Ein derartiges Einbringen kann die Notwendigkeit zusätzlicher, gesonderter Polarisatoren oder Farbfilter-schichten in einer Gesamtanzeigekonstruktion vermeiden. Zum Beispiel kann (können) ein oder mehrere pleochroische(r) Farbstoff(e) in die geordnete Matrix der lyotropen Substanz eingebracht werden, um einen geordneten Farbpolarisator zur Verfügung zu stellen. Die eingebrachten Farbstoffe können ausgewählt werden, um eine Mehrzahl an verwendbaren optischen Filter- und Polarisierungswirkungen in einer Anzeigevorrichtung zur Verfügung zu stellen. Viele derartige Konstruktionen werden in der anhängigen US-Patentanmeldung Serienr. 09/426.288 zur Verfügung gestellt.

[0032] Die begleitenden Zeichnungen veranschaulichen verschiedene Ausführungsformen der Orientierungsstrukturen der Erfindung. **Fig. 2** zeigt zum Beispiel die Konstruktion einer einfachen Flüssigkristallzelle **200** gemäß einer Ausführungsform der Erfindung. Die Flüssigkristallzelle **200** schließt ein oberes Substrat **202** und ein unteres Substrat **206** ein. Auf mindestens einer Oberfläche jedes Substrates befindet sich eine geordnete Schicht aus lyotroper Flüssigkristall-Substanz. Zwischen der oberen und der unteren orientierten Schicht befindet sich eine Schicht aus orientierter Flüssigkristall-Substanz **204**. Die orientierte Flüssigkristall-Substanz könnte jede herkömmliche nematische oder smektische Flüssigkristall-Substanz, einschließlich verdreht nematischer Flüssigkristalle, superverdreht nematischer Flüssigkristalle, ferroelektrischer Flüssigkristalle, antiferroelektrischer Flüssigkristalle, cholesterischer Materialien usw., einschließen. Die orientierte Flüssigkristall-Substanz kann auch aus jedem der vorstehend beschriebenen Chromone oder anderen lyotropen Flüssigkristall-Substanzen bestehen oder diese einschließen.

[0033] Die oberen und unteren Substrate sind so angeordnet, dass die Oberfläche, welche die geordnete Schicht aus lyotroper Substanz jedes der Substrate enthält, mit der Flüssigkristall-Substanz **204** in Kontakt steht, und sind so positioniert, dass die Flüssigkristall-Substanz **204** in einer gewünschten Weise orientiert wird. Eines der oberen oder unteren Substrate **202** und **206** oder beide kann (können) gegebenenfalls zusätzliche optisch aktive Schichten einschließen. Zum Beispiel sind in einer Ausführungsform ein oder mehrere pleochroische(r) Farbstoff(e) in eine lyotrope Flüssigkristall-Substanz der Orientierungsschicht so eingeschlossen, dass der pleochroische Farbstoff bei Aufbringen auf das Orientierungssubstrat mit dem lyotropen Flüssigkristall orientiert wird und das erhaltene Orientierungssubstrat auch als dichroischer Polarisator verwendet werden kann.

[0034] **Fig. 3** zeigt eine mögliche Konstruktion einer Orientierungsstruktur gemäß der Erfindung. Auf das Substrat **302** ist eine transparente Elektrodenschicht **304**, wie Indiumzinnoxid, aufgebracht. Benachbart zur Elektrodenschicht **304** befindet sich eine geordnete Schicht einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz **306**. In einer Ausführungsform schließt die lyotrope Substanz einen oder mehrere pleochroische Farbstoffe ein und kann daher abhängig von der Wahl und Orientierung des Farbstoffes simultan als ein Polarisator, ein Farbfilter und eine Orientierungsschicht wirken.

[0035] **Fig. 4** stellt eine Querschnittsansicht einer möglichen Doppelpolarisations-Flüssigkristallanzeigevorrichtung oder LCD zur Verfügung. Die LCD **400** schließt einen oberen Polarisator **402**, gegebenenfalls einen optischen Verzögerer oder Kompensator **404**, eine Flüssigkristallzelle, die ein oberes Substrat **406**, ein unteres Substrat **410** und eine dazwischen aufgebrachte Flüssigkristall-Substanz **408** einschließt, ein. Unterhalb der Flüssigkristallzelle befindet sich ein unterer Polarisator **412** und gegebenenfalls eine Reflexionsschicht oder ein Transfektor **414**. Mindestens eines von dem oberen und unteren Substrat enthält eine geordnete Schicht der lyotropen Flüssigkristall-Substanz, die entlang der Oberfläche aufgebracht ist, die mit der Flüssigkristall-Substanz **408** in Kontakt steht. Die Reflexions- oder Transflexionsschicht **414** kann bereitgestellt werden, um eine Beleuchtung der Flüssigkristallanzeige **400** unter Verwendung von Umgebungslicht oder Licht aus einer vorderen Lichtleitvorrichtung (nicht dargestellt) zu erlauben. Gegebenenfalls kann eine Rückseitenbeleuchtung (ebenfalls nicht dargestellt) hinter die Anzeige platziert werden, um eine Rückseitenbeleuchtung mit oder ohne die gegebenenfalls vorhandene Reflexions- oder Transflexionsschicht **414** zu erlauben.

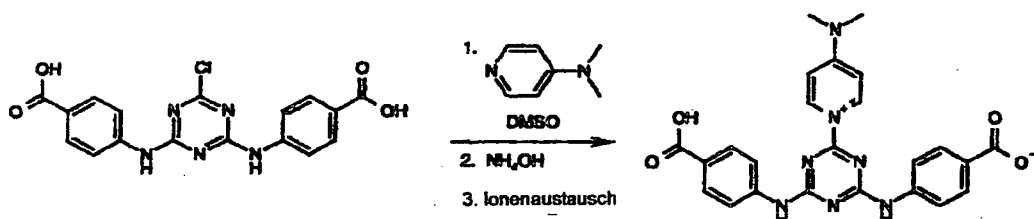
[0036] **Fig. 5** stellt eine Querschnittsansicht einer möglichen Konfiguration einer Farbflüssigkristallanzeigevorrichtung zur Verfügung, die eine oder mehrere der Orientierungsstrukturen der Erfindung einschließt. Die Farbflüssigkristallanzeigevorrichtung **500** schließt einen oberen Polarisator **502** und einen unteren Polarisator **516** ein. Zwischen dem oberen und dem unteren Polarisator befindet sich eine Flüssigkristallzelle, die eine obere Orientierungsschicht, umfassend ein oberes Substratmaterial **504**, auf das eine geordnete Schicht oder Beschichtung einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz **506** aufgebracht ist, einschließt. Ein unteres Substrat besteht aus einer anderen geordneten Schicht oder Beschichtung einer lyotropen Flüssigkristall-Substanz **510**, einer Farbfilteranordnung **512** und einem unteren Substratmaterial **514**. Zwischen den beiden Substraten und in Kontakt mit den beiden benachbarten geordneten Schichten oder Beschichtungen aus lyotroper Substanz ist eine Flüssigkristall-Substanz **508** aufgebracht. Im allgemeinen wird in Vollfarbanzeigen ein regelmäßiges Muster aus Primärfarbfiltern für die Farbfilteranordnung **512** verwendet. Zum Beispiel können die Farbfilter eine regelmäßige Anordnung aus drei Farben, typischerweise Rot, Grün und Blau oder Cyan, Magenta und Gelb, sein. Die Farbfilter können farbige Polarisatoren sein.

[0037] Das folgende Beispiel soll zum Verständnis der vorliegenden Erfindung beitragen, und soll nicht als deren Umfang einschränkend aufgefasst werden. Wenn nicht anders angegeben sind alle Teile und Prozentangaben gewichtsbezogen.

Beispiele

Beispiel 1

[0038] Eine Chromonsubstanz in zwitterionischer Form, 4-({4-[(4-Carboxyphenyl)amino]-6-[4-(dimethylamino)pyridinium-1-yl]-1,3,5-triazin-2-yl}amino)benzoat, wurde auf die folgende Weise gemäß der folgenden Umsetzung hergestellt.



[0039] In einen 500 ml Dreihalskolben mit Thermometer, Blattrührer und Rückflusskühler wurden 50 g 4,4'-[6-Chlor-1,3,5-triazin-2,4-diyl]diimino]bis-benzoesäure, 15,83 g 4-Dimethylaminopyridin und 270 ml Dimethylsulfoxid gegeben. Das Gemisch wurde insgesamt 3 Stunden auf 90°C erwärmt. Das Gemisch wurde auf Raumtemperatur abgekühlt und der erhaltene Feststoff durch Filtration gesammelt, mit Dimethylsulfoxid und Aceton gewaschen und an der Luft getrocknet, wobei 41,10 g 1-{4,6-bis[4-Carboxyphenyl]amino}-1,3,5-triazin-2-yl]-4-(dimethylamino)pyridiniumchlorid erhalten wurden. Vierzehn Gramm dieses Feststoffes wurden in einen 1 l Dreihalskolben mit Blattrührer gegeben, und dazu wurden 307 ml destilliertes Wasser und 5,53 g 28 Gew.-% wässrige Ammoniumhydroxidlösung zugegeben. Das Gemisch wurde bis zum Lösen des Feststoffes gerührt. Die Lösung durchlief eine 600 mm auf 58 mm Säule, die 300 g Mitsubishi SAT-10 Ionenaustauscherharz enthielt (das Harz wurde vorher mit einer 0,5 Gew.-% wässrigen Ammoniumhydroxidlösung gewaschen). Der Eluent wurde im Vakuum bei 15 mm Hg und 80°C abgezogen, wobei 12,66 g 4-({4-[(4-Carboxyphenyl)amino]-6-[4-(dimethylamino)pyridinium-1-yl]-1,3,5-triazin-2-yl}amino)benzoat erhalten wurden.

Beispiel 2

[0040] Eine wässrige Lösung einer Chromonverbindung (Verbindung A) wurde mit einer Konzentration zwischen 8 und 10 Gew.-% der Lösung hergestellt. Eine dünne Schicht der Lösung des Chromons wurde unter Verwendung eines einfachen Messerbeschichters auf jeweils eine Seite von zwei Glasobjektträgern aufgebracht. Die zwei Glasobjektträger wurden vorher mit einer transparenten leitfähigen Schicht aus Indiumzinnoxid (700 Å) beschichtet. Die Objektträger wurden an der Luft getrocknet und Glaskügelchen mit 5 g Durchmesser wurden aus einer Lösung auf die Seite jedes Objektträgers gesprüht, die mit der Schicht des Chromons beschichtet war. Die Objektträger wurden aneinander angehaftet, so dass die Beschichtungsrichtungen der Schichten des Chromons sich im 90°-Winkel zueinander befanden, und die zwei Zellen zusammen eine einfache Zellkonstruktion bildeten. Eine schmale Öffnung wurde zwischen den Objektträgern belassen und die Zelle wurde unter Vakuum mit nematischer Flüssigkristall-Substanz ZLI1565, erhältlich von Merck Inc., gefüllt.

[0041] Die gefüllte Zelle wurde unter einem Mikroskop zwischen zwei gekreuzten Polarisatoren betrachtet. Die gefüllte Zelle war für im wesentlichen das gesamte Licht zwischen den Polarisatoren durchlässig, was das Erreichen einer gleichförmig orientierten 90° Verdrillung der nematischen Flüssigkristall-Substanz innerhalb der Zelle anzeigt.

[0042] Eine Vielzahl an Modifikationen und Veränderungen dieser Erfindung werden für den Fachmann offenkundig sein, ohne den Umfang der Erfindung zu verlassen, und es sollte selbstverständlich sein, dass diese Erfindung nicht auf die hier vorgestellten veranschaulichenden Beispiele beschränkt ist.

Patentansprüche

1. Orientierungsstruktur, umfassend ein Substrat, auf dem eine orientierte Schicht einer farblosen, nicht-polymere lyotropen Flüssigkristall-Substanz aufgebracht ist.
2. Orientierungsstruktur nach Anspruch 1, ferner umfassend ein oder mehrere Additive.
3. Orientierungsstruktur nach Anspruch 1, ferner umfassend ein oder mehrere pleochroische Farbstoffe.

4. Orientierungsstruktur nach Anspruch 1, ferner umfassend eine transparente Elektrodenschicht.
5. Orientierungsstruktur nach Anspruch 1, ferner umfassend mindestens ein Farbfilterelement oder eine Farbfilteranordnung.
6. Orientierungsstruktur nach Anspruch 1, ferner umfassend mindestens eine zusätzliche Schicht, die mit der orientierten Schicht der lyotropen Flüssigkristall-Substanz in Kontakt steht.
7. Anzeigevorrichtung, umfassend eine Flüssigkristall-Substanz, die zwischen zwei parallelen Anzeigetafeln als Substraten angeordnet ist, wobei auf mindestens einem der Substrate eine orientierte Schicht einer farblosen, nicht-polymeren lyotropen Flüssigkristall-Substanz aufgebracht ist.
8. Verfahren zur Herstellung einer Orientierungsstruktur, umfassend Beschichten eines Substrats mit einer Lösung einer farblosen, nicht-polymeren lyotropen Flüssigkristall-Substanz und Trocknen des beschichteten Materials.
9. Anzeigevorrichtung, umfassend eine Flüssigkristall-Substanz, die auf der Orientierungsstruktur nach einem der Ansprüche 1 bis 6 aufgebracht ist.

Es folgen 2 Blatt Zeichnungen

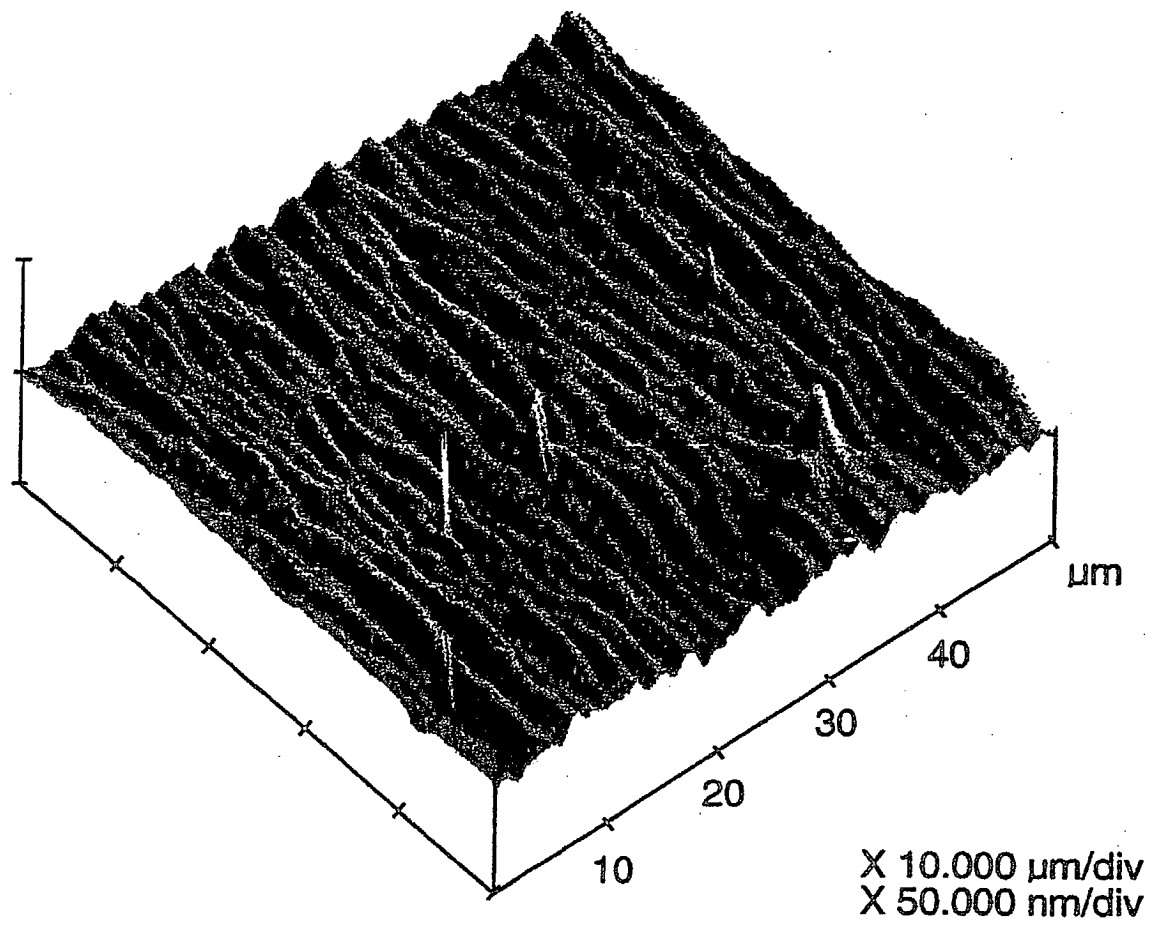


Fig. 1

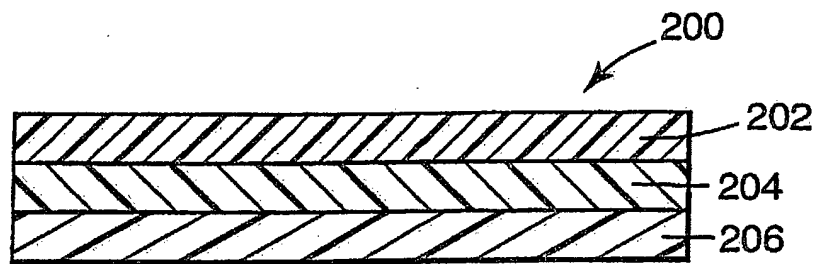


Fig. 2

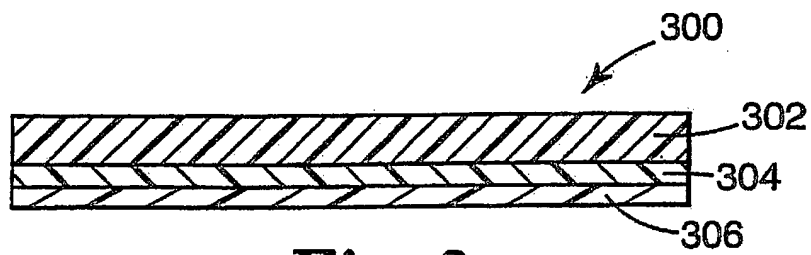


Fig. 3

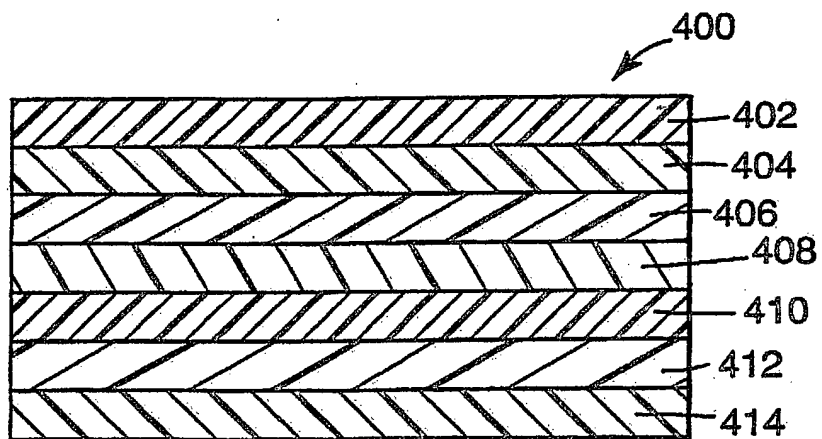


Fig. 4

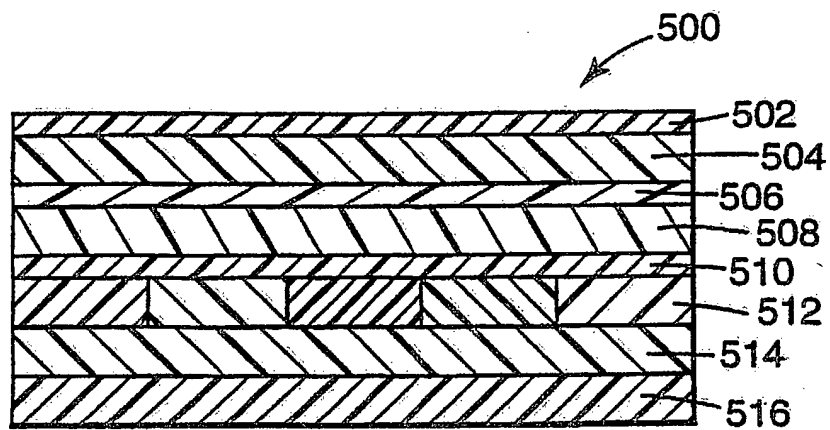


Fig. 5