

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4676214号
(P4676214)

(45) 発行日 平成23年4月27日 (2011. 4. 27)

(24) 登録日 平成23年2月4日 (2011. 2. 4)

(51) Int. Cl.	F 1
GO2F 1/141 (2006.01)	GO2F 1/141
CO8F 20/30 (2006.01)	CO8F 20/30
CO8F 20/36 (2006.01)	CO8F 20/36
GO2F 1/1337 (2006.01)	GO2F 1/1337

請求項の数 15 (全 30 頁)

(21) 出願番号	特願2005-35033 (P2005-35033)	(73) 特許権者	000002897
(22) 出願日	平成17年2月10日 (2005. 2. 10)		大日本印刷株式会社
(65) 公開番号	特開2005-258430 (P2005-258430A)		東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
(43) 公開日	平成17年9月22日 (2005. 9. 22)	(74) 代理人	100101203
審査請求日	平成19年9月6日 (2007. 9. 6)		弁理士 山下 昭彦
(31) 優先権主張番号	特願2004-33325 (P2004-33325)	(74) 代理人	100104499
(32) 優先日	平成16年2月10日 (2004. 2. 10)		弁理士 岸本 達人
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	猿渡 直子
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		(72) 発明者	岡部 将人
			東京都新宿区市谷加賀町一丁目1番1号
			大日本印刷株式会社内
		審査官	磯野 光司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示素子

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1基板と、前記第1基板上に設けられた電極層と、前記電極層上に形成された第1光配向膜とを有する第1光配向処理基板、および、第2基板と、前記第2基板上に設けられた電極層と、前記電極層上に形成された第2光配向膜とを有する第2光配向処理基板を、前記第1光配向膜と前記第2光配向膜とが対向するように配置し、前記第1光配向膜と前記第2光配向膜との間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶表示素子であって、

前記第1光配向膜および前記第2光配向膜の構成材料が相互に異なる組成を有するものであり、

前記強誘電性液晶が、降温過程においてスメクチックA相を経由してカイラルスメクチックC相を発現し、かつ、前記カイラルスメクチックC相において単安定性を示すものであり、

前記第1光配向膜の構成材料が、光反応を生じることにより前記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、前記第2光配向膜の構成材料が、光異性化反応を生じることにより前記光配向膜に異方性を付与する光異性化反応性化合物を含む光異性化型の材料であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項 2】

前記光異性化反応性化合物が、偏光方向により吸収を異にする二色性を有し、かつ、光照射により光異性化反応を生じるものであることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示素子。

10

20

【請求項 3】

前記光異性化反応が、シストランス異性化反応であることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載の液晶表示素子。

【請求項 4】

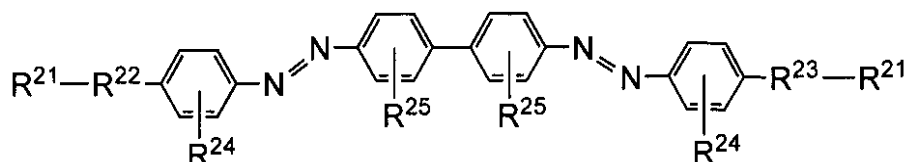
前記光異性化反応性化合物が、分子内にアゾベンゼン骨格を有する化合物であることを特徴とする請求項 1 から請求項 3 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項 5】

前記光異性化反応性化合物が、下記式で表されるアゾベンゼン骨格を側鎖として有する単分子化合物であることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

10

【化 1】



(上記式中、 R^{21} はそれぞれ独立して、ヒドロキシル基を表す。 R^{22} は、 $-(\alpha-\beta-\alpha)_g-(\gamma)_h-$ で表される連結基を表し、 R^{23} は、 $-(\gamma)_h-(\alpha-\beta-\alpha)_g-$ で表される連結基を表す。ここで、 α は 2 価の炭化水素基を表し、 β は、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 g は 0～3 の整数を表す。 γ は、 g が 0 のとき、二価の炭化水素基を表し、 g が 1～3 の整数のとき、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 h は 0 または 1 を表す。 R^{24} はそれぞれ独立して、ハロゲン原子、カルボキシル基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、またはメトキシカルボニル基を表す。ただし、カルボキシル基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。 R^{25} は、それぞれ独立して、カルボキシル基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、またはヒドロキシル基を表す。ただし、カルボキシル基、またはスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。)

20

【請求項 6】

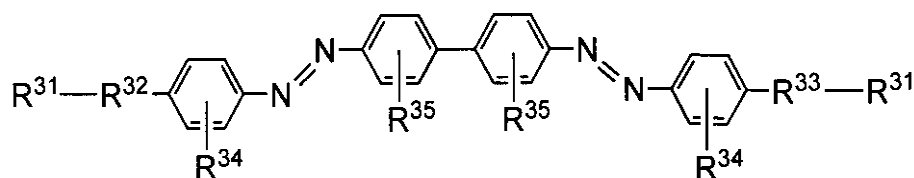
前記光異性化反応性化合物が、アゾベンゼン骨格を側鎖として有する重合性モノマーであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

30

【請求項 7】

前記光異性化反応性化合物が、下記式で表されるアゾベンゼン骨格を側鎖として有する重合性モノマーであることを特徴とする請求項 1 から請求項 4 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

【化 2】



40

(上記式中、 R^{31} はそれぞれ独立して、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニルオキシ基、ビニルオキシカルボニル基、ビニルイミノカルボニル基、ビニルイミノカルボニルオキシ基、ビニル基、イソプロペニルオキシ基、イソプロペニルオキシカルボニル基、イソプロペニルイミノカルボニル基、イソプロペニルイミノカルボニルオキシ基、イソプロペニル基、またはエポキシ基を表す。 R^{32} は、 $-(\alpha-\beta-\alpha)_g-(\gamma)_h-$ で表される連結基を表し、 R^{33} は、 $-(\gamma)_h-(\alpha-\beta-\alpha)_g-$ で表される連結基を表す。ここで、 α は 2 価の炭化水素基を表し、 β は、 $-O-$ 、 $-CO$

50

—O—、—OCO—、—CONH—、—NHCO—、—NHCO—O—、または—OCO—NH—を表し、 g は0～3の整数を表す。 γ は、 g が0のとき、二価の炭化水素基を表し、 g が1～3の整数のとき、—O—、—CO—O—、—OCO—、—CONH—、—NHCO—、—NHCO—O—、または—OCO—NH—を表し、 h は0または1を表す。 R^{34} はそれぞれ独立して、ハロゲン原子、カルボキシ基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、またはメトキシカルボニル基を表す。ただし、カルボキシ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。 R^{25} は、それぞれ独立して、カルボキシ基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、またはヒドロキシ基を表す。ただし、カルボキシ基、またはスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

10

【請求項8】

第1基板と、前記第1基板上に設けられた電極層と、前記電極層上に形成された第1光配向膜とを有する第1光配向処理基板、および、第2基板と、前記第2基板上に設けられた電極層と、前記電極層上に形成された第2光配向膜とを有する第2光配向処理基板を、前記第1光配向膜と前記第2光配向膜とが対向するように配置し、前記第1光配向膜と前記第2光配向膜との間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶表示素子であって、

前記第1光配向膜および前記第2光配向膜の構成材料が相互に異なる組成を有するものであり、

前記強誘電性液晶が、降温過程においてスメクチックA相を経由してカイラルスメクチックC相を発現し、かつ、前記カイラルスメクチックC相において単安定性を示すものであり、

20

前記第1光配向膜および前記第2光配向膜の構成材料が、光反応を生じることにより前記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、

前記第1光配向膜の構成材料が、光二量化反応を生じることにより前記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、前記第2光配向膜の構成材料が、光分解反応を生じることにより前記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であることを特徴とする液晶表示素子。

【請求項9】

前記光反応が、光二量化反応または光分解反応であることを特徴とする請求項1から請求項7までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

30

【請求項10】

前記光二量化反応を生じることにより前記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料が、ラジカル重合性の官能基を有し、かつ、偏光方向により吸収を異にする二色性を有する光二量化反応性化合物を含むことを特徴とする請求項8または請求項9に記載の液晶表示素子。

【請求項11】

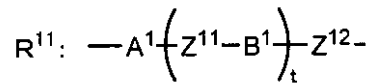
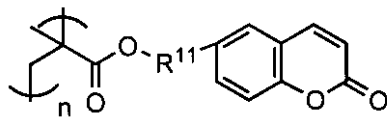
前記光二量化反応性化合物が、側鎖としてケイ皮酸エステル、クマリンまたはキノリンのいずれかを含む二量化反応性ポリマーであることを特徴とする請求項10に記載の液晶表示素子。

【請求項12】

40

前記光二量化反応性化合物が、下記式で表される二量化反応性ポリマーの少なくとも一つであることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の液晶表示素子。

【化 3】



A¹ および B¹: 1, 4-フェニレン、共有単結合、
ピリジン-2, 5-ジイル、

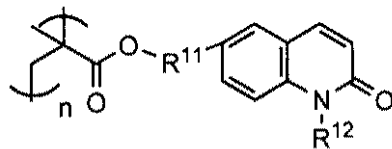
ピリミジン-2, 5-ジイル、

1, 4-シクロヘキシレン、または

1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル

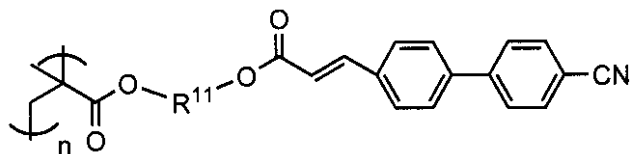
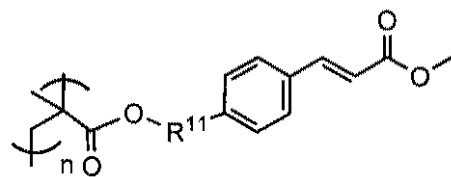
Z¹¹ および Z¹²: -CH₂-CH₂-, -COO-,
-OOC-, または共有単結合

t: 0~4の整数



R¹²: 低級アルキル

n: 4~30, 000の整数



【請求項 1 3】

前記強誘電性液晶が単一相を構成するものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 2 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項 1 4】

薄膜トランジスタを用いたアクティブマトリックス方式により駆動させるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 3 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

【請求項 1 5】

フィールドシーケンシャルカラー方式により駆動させるものであることを特徴とする請求項 1 から請求項 1 4 までのいずれかの請求項に記載の液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、強誘電性液晶を用いた液晶表示素子に関するものであり、より詳しくは光配向膜を用いて強誘電性液晶の配向を制御した液晶表示素子に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示素子は薄型で低消費電力などといった特徴から、大型ディスプレイから携帯情報端末までその用途を広げており、その開発が活発に行われている。これまで液晶表示素子は、TN方式、STNのマルチプレックス駆動、TNに薄層トランジスタ(TFT)を用いたアクティブマトリックス駆動等が開発され実用化されているが、これらはネマチック液晶を用いているために、液晶材料の応答速度が数ms~数十msと遅く動画表示に充分対応しているとはいえない。

【0003】

強誘電性液晶(FLC)は、応答速度がμsオーダーと極めて短く、高速デバイスに適した液晶である。強誘電性液晶はクラークおよびラガーウォールにより提唱された電圧非印加時に安定状態を二つ有する双安定性のものが広く知られているが(図4)、明、暗の2状態でのスイッチングに限られ、メモリー性を有するものの、階調表示ができないという問題を抱えている。

10

20

30

40

50

【0004】

近年、電圧非印加時の液晶層の状態がひとつの状態で安定化している（以下、これを「単安定」と称する。）強誘電性液晶が、電圧変化により液晶のダイレクタ(分子軸の傾き)を連続的に変化させ透過光度をアナログ変調することで階調表示を可能とするものとして注目されている（非特許文献1、図4）。

【0005】

単安定性を示す液晶としては、通常、降温過程においてコレステリック相（Ch）－カイラルスメクチックC（SmC*）相と相変化し、スメクチックA（SmA）相を経由しない強誘電性液晶が用いられる。

【0006】

一方、強誘電性液晶としては、降温過程においてCh－SmA－SmC*と相変化し、SmA相を経由してSmC*相を示す材料があり、現在報告されている強誘電性液晶材料の中では、前者のSmA相を経由しない材料に比べて、このような相系列を持つものが大半であるが、このような相系列を持つ強誘電性液晶は、通常、1層法線に対して二つの安定状態を有し、双安定性を示すことが知られている（図5）。

【0007】

このような強誘電性液晶を単安定化する方法としては、高分子安定化法がある。高分子安定化法は、配向処理を施した液晶セルに紫外線硬化型モノマーを混入した強誘電性液晶を注入し、直流または交流の電圧を印加した状態で、紫外線照射を行い、高分子化させることにより安定化させる方法であるが、製造プロセスが複雑になり、また、駆動電圧が高くなるという問題がある。

【0008】

また一般に、液晶の配向処理技術としては、配向膜を用いるものがあり、その方法としてはラビング法と光配向法とがある。ラビング法は、ポリイミド膜をコートした基板をラビング処理してポリイミド高分子鎖をラビング方向に配向させることによりその膜上の液晶分子を配向させるものであり、ネマチック液晶の配向制御に優れており、一般に工業的にも用いられている技術である。しかしながら、この方法では静電気や塵の発生、ラビング条件の違いによる配向規制力やチルト角の不均一、大面積処理時のムラなどの問題があり、ネマチック液晶に比べて分子の秩序性が高いために配向制御が難しく、配向欠陥の生じやすい強誘電性液晶の配向処理法には適していない。

【0009】

上記ラビング法に代わる非接触配向法として光配向法がある。光配向法は、高分子または単分子に偏光を制御した光を照射し、光励起反応（分解、異性化、二量化）を生じさせて高分子膜または単分子膜に異方性を付与することによりその膜上の液晶分子を配向させるものである。この方法は、ラビング法の問題点である静電気や塵の発生がなく、定量的な配向処理の制御ができる点で有用である。しかしながら、この方法を用いても本質的に双安定性を有する強誘電性液晶を用いて単安定性の動作モードを実現した報告例はこれまでのところ見当たらない。

【0010】

一方、このように強誘電性液晶が単安定性を示す場合にはメモリー性を持たないため、画素ごとにトランジスタやダイオードなどの能動素子を付加したアクティブマトリックス駆動が適している。中でも、能動素子としてTFT素子を用いたアクティブマトリックス方式を採用すると、目的の画素を確実に点灯、消灯できるため高品質なディスプレイが可能となる点で有用である。

【0011】

また、近年、カラー液晶表示素子の開発が活発に行われている。カラー表示を実現する方法としては、一般にカラーフィルター方式とフィールドシーケンシャルカラー方式がある。カラーフィルター方式は、バックライトとして白色光源を用い、R・G・Bのマイクロカラーフィルターを各画素に付随させることによりカラー表示を実現させるものである。これに対し、フィールドシーケンシャルカラー方式は、バックライトをR・G・B・R

10

20

30

40

50

・G・B…と時間的に切り替え、それに同期させて強誘電性液晶の白黒シャッターを開閉し、網膜の残像効果により色を時間的に混合させ、これによりカラー表示を実現させるものである。このフィールドシーケンシャルカラー方式は、1画素でカラー表示ができ、透過率の低いカラーフィルターを用いなくてすむので、明るく高精細なカラー表示が可能となり、低消費電力および低コストを実現することができる点で有用である。

【0012】

しかしながら、フィールドシーケンシャルカラー方式は1画素を時間分割するものであるので、良好な動画表示特性を得るためには白黒シャッターとしての液晶が高速応答性を有していることが必要である。強誘電性液晶を用いればこの課題は解決しうるが、上述のように強誘電性液晶は配向欠陥が生じやすいという問題がある。さらに、強誘電性液晶としては、上述したようにアナログ変調による階調表示を可能とし、高精細なカラー表示を実現するために単安定性の動作モードを示すものであることが望ましい。しかしながら、単安定性を示す強誘電性液晶材料は限られており、強誘電性液晶の材料選択の幅が狭く、多様な要求特性に応じることが難しく、実用化には至っていない。

【非特許文献1】NONAKA, T., LI, J., OGAWA, A., HORNUNG, B., SCHMIDT, W., WINGEN, R., and DUBAL, H., 1999, Liq. Cryst., 26, 1599.

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0013】

本発明は、強誘電性液晶を用いた液晶表示素子において、強誘電性液晶として、降温過程においてスメクチックA相を経由してカイラルスメクチックC相を発現する材料を用い、単安定性の動作モードを示す液晶表示素子を提供することを主目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0014】

本発明者らは、上記実情に鑑み鋭意検討した結果、2枚の基板の対向面上にそれぞれ光配向膜を形成し、上記光配向膜の材料として相互に異なる組成のものを用いることにより、上述したような相系列を有する強誘電性液晶が単安定性の動作モードを示すことを見出し、本発明を完成させた。

【0015】

すなわち、本発明においては、第1基板と、上記第1基板上に設けられた電極層と、上記電極層上に形成された第1光配向膜とを有する第1光配向処理基板、および、第2基板と、上記第2基板上に設けられた電極層と、上記電極層上に形成された第2光配向膜とを有する第2光配向処理基板を、上記第1光配向膜と上記第2光配向膜とが対向するように配置し、上記第1光配向膜と上記第2光配向膜との間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶表示素子であって、

上記第1光配向膜および上記第2光配向膜の構成材料が相互に異なる組成を有するものであり、

上記強誘電性液晶が、降温過程においてスメクチックA相を経由してカイラルスメクチックC相を発現し、かつ、上記カイラルスメクチックC相において単安定性を示すものであることを特徴とする液晶表示素子を提供するものである。

【0016】

本発明の液晶表示素子は、第1光配向膜および第2光配向膜が強誘電性液晶を挟んで異なる組成を有するものを用いることにより、降温過程においてSmA相を経由してSmC*相を示す強誘電性液晶を用いて単安定性の動作モードを実現することができるという効果を奏する。

【0017】

上記第1光配向膜の構成材料は、光反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、上記第2光配向膜の構成材料が、光異性化反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光異性化反応性化合物を含む光異性化型の材料であることが好ましい。または、上記第1光配向膜および上記第2光配向膜の構成材料は

、光反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であることが好ましい。このような材料の組み合わせを用いることにより、強誘電性液晶の配向制御能をより高めることができるからである。

【0018】

上記光反応型の材料において、上記光反応は、光二量化反応または光分解反応であることが好ましい。これらの光反応を利用することにより、光配向膜への異方性の付与がより容易となるからである。

【0019】

また、上記第1光配向膜および上記第2光配向膜の構成材料を上記光反応型の材料とする場合には、上記第1光配向膜の構成材料は、光二量化反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、上記第2光配向膜の構成材料は、光分解反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であることが好ましい。

【0020】

上記光二量化反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料は、ラジカル重合性の官能基を有し、かつ、偏光方向により吸収を異にする二色性を有する光二量化反応性化合物を含むことが好ましい。偏光方向に配向した反応部位をラジカル重合することにより、上記光配向膜に容易に異方性を付与することができるからである。

【0021】

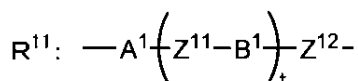
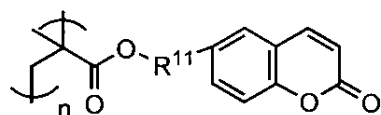
上記光二量化反応性化合物は、側鎖としてケイ皮酸エステル、クマリンまたはキノリンのいずれかを含む二量化反応性ポリマーであることが好ましい。偏光方向に平行に配向した α 、 β 不飽和ケトンの二重結合が反応部位となってラジカル重合することにより、上記光配向膜に容易に異方性を付与することができるからである。

【0022】

上記光二量化反応性化合物は、下記式で表される二量化反応性ポリマーの少なくとも一つであることが好ましい。

【0023】

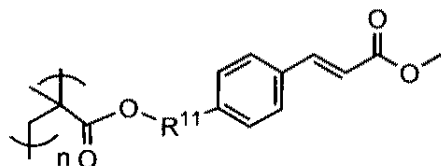
【化1】



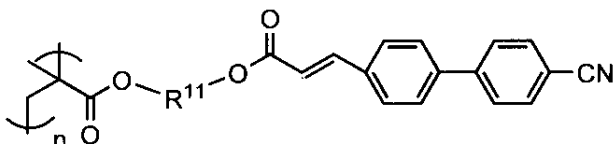
A^1 および B^1 : 1, 4-フェニレン、共有単結合、
ピリジン-2, 5-ジイル、
ピリミジン-2, 5-ジイル、
1, 4-シクロヘキシレン、または
1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル

Z^{11} および Z^{12} : $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、
 $-\text{OOC}-$ 、または共有単結合

t : 0~4の整数



R^{12} : 低級アルキル
 n : 4~30, 000の整数



10

20

30

40

50

【0024】

上記二量化反応性ポリマーは、反応に必要なエネルギーが少なく、 R^{11} や R^{12} の部分に適した官能基を選択することが可能となるからである。

【0025】

上記光異性化反応性化合物は、偏光方向により吸収を異にする二色性を有し、かつ、光照射により光異性化反応を生じるものであることが好ましい。このような特性を有する光異性化反応性化合物の偏光方向に配向した反応部位の異性化を生じさせることにより、上記光配向膜に容易に異方性を付与することができるからである。

【0026】

上記光異性化反応性化合物において、上記光異性化反応はシストランス異性化反応であることが好ましい。光照射によりシス体またはトランス体のいずれかの異性体が増加し、それにより光配向膜に異方性を付与することができるからである。

【0027】

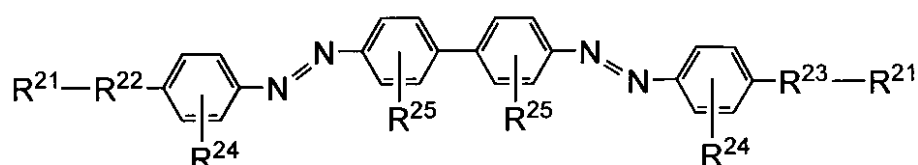
上記光異性化反応性化合物は、分子内にアゾベンゼン骨格を有する化合物であることが好ましい。アゾベンゼン骨格は、光照射によりシストランス異性化反応を生じるので、光配向膜の構成材料として、分子内にアゾベンゼン骨格を有する化合物を含むことにより、光配向膜に容易に異方性を付与することができるからである。また、アゾベンゼン骨格を有することにより光配向膜に付与される異方性が、強誘電性液晶の配向制御に特に適しているからである。

【0028】

上記光異性化反応性化合物は、下記式で表されるアゾベンゼン骨格を側鎖として有する単分子化合物の少なくとも一つであることが好ましい。

【0029】

【化2】



【0030】

上記式中、 R^{21} はそれぞれ独立して、ヒドロキシル基を表す。 R^{22} は、 $-(\alpha-\beta-\alpha)_g-(\gamma)_h-$ で表される連結基を表し、 R^{23} は、 $-(\gamma)_h-(\alpha-\beta-\alpha)_g-$ で表される連結基を表す。ここで、 α は2価の炭化水素基を表し、 β は、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 g は0～3の整数を表す。 γ は、 g が0のとき、二価の炭化水素基を表し、 g が1～3の整数のとき、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 h は0または1を表す。 R^{24} はそれぞれ独立して、ハロゲン原子、カルボキシル基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、またはメトキシカルボニル基を表す。ただし、カルボキシル基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。 R^{25} は、それぞれ独立して、カルボキシル基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、またはヒドロキシル基を表す。ただし、カルボキシル基、またはスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

【0031】

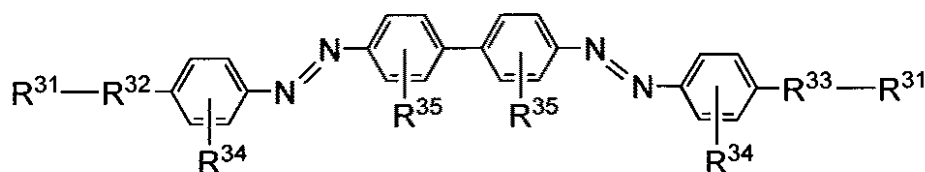
上記光異性化反応性化合物は、アゾベンゼン骨格を側鎖として有する重合性モノマーであることが好ましい。光配向膜の構成材料としてアゾベンゼン骨格を側鎖として有する重合性モノマーを含むことにより、光配向膜に容易に異方性を付与することができ、その異方性を安定化することができるからである。

【0032】

上記光異性化反応性化合物は、下記式で表されるアゾベンゼン骨格を側鎖として有する重合性モノマーの少なくとも一つであることが好ましい。

【 0 0 3 3 】

【化 3】



10

【 0 0 3 4 】

上記式中、 $R^{3\ 1}$ はそれぞれ独立して、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニルオキシ基、ビニルオキシカルボニル基、ビニルイミノカルボニル基、ビニルイミノカルボニルオキシ基、ビニル基、イソプロペニルオキシ基、イソプロペニルオキシカルボニル基、イソプロペニルイミノカルボニル基、イソプロペニルイミノカルボニルオキシ基、イソプロペニル基、またはエポキシ基を表す。 $R^{3\ 2}$ は、 $-(\alpha-\beta-\alpha)_g-(\gamma)_h-$ で表される連結基を表し、 $R^{3\ 3}$ は、 $-(\gamma)_h-(\alpha-\beta-\alpha)_g-$ で表される連結基を表す。ここで、 α は2価の炭化水素基を表し、 β は、 $-O-$ 、 $-CO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 g は0~3の整数を表す。 γ は、 g が0のとき、二価の炭化水素基を表し、 g が1~3の整数のとき、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 h は0または1を表す。 $R^{3\ 4}$ はそれぞれ独立して、ハロゲン原子、カルボキシル基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、またはメトキシカルボニル基を表す。ただし、カルボキシル基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。 $R^{2\ 5}$ は、それぞれ独立して、カルボキシル基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、またはヒドロキシル基を表す。ただし、カルボキシル基、またはスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

20

【 0 0 3 5 】

上記強誘電性液晶は、単一相を構成するものであることが好ましい。本発明の液晶表示素子は、単一相の強誘電性液晶を用いても良好な配向を得ることができ、配向を制御するために、高分子安定化法などの手法を用いる必要がなく、製造プロセスが容易となり、駆動電圧を低くすることができるという利点を有する。

30

【 0 0 3 6 】

上記液晶表示素子は、薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）を用いたアクティブマトリックス方式により駆動させるものであることが好ましい。ＴＦＴ素子を用いたアクティブマトリックス方式を採用することにより、目的の画素を確実に点灯、消灯できるため高品質なディスプレイが可能となるからである。さらに、一方の基板上にＴＦＴ素子をマトリックス状に配置してなるＴＦＴ基板と、他方の基板上の表示部全域に共通電極を形成してなる共通電極基板とを組み合わせ、上記共通電極基板の共通電極と基板との間にＴＦＴ素子のマトリックス状に配置させたマイクロカラーフィルターを形成し、カラー液晶表示素子として用いることもできる。

40

【 0 0 3 7 】

また、上記液晶表示素子は、フィールドシーケンシャルカラー方式により駆動させるものであることが好ましい。上記液晶表示素子は、応答速度が速く、配向欠陥を生じることなく強誘電性液晶を配向させることができ、さらには単安定性の動作モードを示すことから階調表示が可能となる。そのため、フィールドシーケンシャルカラー方式により駆動させることにより、低消費電力かつ低コストで、視野角が広く、明るく高精細なカラー動画表示を実現できるからである。

【発明の効果】

【 0 0 3 8 】

50

本発明の液晶表示素子は、降温過程においてS m A相を経由してS m C * 相を発現する強誘電性液晶を用いて単安定性の動作モードを実現することができるという効果を奏する。本発明の液晶表示素子はこのような効果を奏するものであるので、階調表示を可能とし、視野角が広く、高精細なカラー動画表示を得ることができる点で有用である。また本発明によれば、このような液晶表示素子に使用できる強誘電性液晶の材料選択の幅が広がり、多様な要求特性に応じられるという利点を有する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0039】

以下、本発明の液晶表示素子について詳細に説明する。本発明の液晶表示素子は、第1基板と、上記第1基板上に設けられた電極層と、上記電極層上に形成された第1光配向膜とを有する第1光配向処理基板、および、第2基板と、上記第2基板上に設けられた電極層と、上記電極層上に形成された第2光配向膜とを有する第2光配向処理基板を、上記第1光配向膜と上記第2光配向膜とが対向するように配置し、上記第1光配向膜と上記第2光配向膜との間に強誘電性液晶を挟持してなる液晶表示素子であって、

上記第1光配向膜および上記第2光配向膜の構成材料が相互に異なる組成を有するものであり、

上記強誘電性液晶が、降温過程においてスメクチックA相を経由してカイラルスメクチックC相を発現し、かつ、上記カイラルスメクチックC相において単安定性を示すものであることを特徴としている。ここで単安定性を示すとは、上述したように電圧非印加時の液晶層の状態がひとつの状態安定化している状態をいうものである。より具体的に説明すると、図3に示すように、強誘電性液晶分子8は層法線に対しチルト角 $\pm\theta$ だけ傾く二つの安定状態を有し、この二つの安定状態間をコーン上に動作することができるが、電圧非印加時に強誘電性液晶分子8が上記コーン上のいずれかひとつの状態安定化している状態をいう。

【0040】

このような本発明の液晶表示素子について図面を参照しながら説明する。図1は本発明の液晶表示素子の一例を示す概略斜視図であり、図2は概略断面図である。図に示すように、基板4aに共通電極3aが設けられ、対向基板4b上にはx電極3b、y電極3c、画素電極3dが設けられており、これらの電極が構成する電極層の内側には光配向膜2a、2bが形成されている。上記光配向膜2a、2b間には強誘電性液晶が挟持され、液晶層1が構成される。なお、図1においては光配向膜2a、2bを省略している。

【0041】

上記基板4a、4bの外側には偏光板5a、5bが設けられていてもよく、これにより入射光が直線偏光となり液晶分子の配向方向に偏光した光のみを透過させることができる。上記偏光板5aと5bは、偏光方向が90°ねじれて配置されている。これにより、電圧非印加状態と印加状態における液晶分子の光軸の方向や複屈折率の大きさを制御し、強誘電性液晶分子を白黒シャッターとして用いることにより、明状態と暗状態をつくることができる。例えば、電圧非印加状態では、偏光板5aを液晶分子の配向と揃うように設置することにより、偏光板5aを透過した光は、偏光方向を90°回転することができず、偏光板5bにより遮断され、暗状態となる。これに対し、電圧印加状態では、電圧により液晶分子の方向が変化し、初期状態から角度 θ だけ回転することにより、光の偏光方向が90°ねじれて偏光板5bを透過し、明状態となる。そして、印加電圧により透過光量を制御することにより階調表示が可能となる。

【0042】

本発明の液晶表示素子は、このように上下の基板の対向面上にそれぞれ光配向膜を有しており、上記光配向膜が強誘電性液晶を挟んで互いに異なる組成の材料を用いて構成されていることにより、降温過程においてS m A相を経由してS m C * 相へと相変化する強誘電性液晶を用いて単安定性の動作モードを実現することができる。このような相系列を有する強誘電性液晶は、相変化の過程において、スメクチック層の層間隔が縮まり、その体積変化を補償するためにスメクチック層が曲がったシェブロン構造を有し、この曲げの方

向によって液晶分子の長軸方向が異なるドメインが形成され、その境界面にジグザグ欠陥やヘアピン欠陥と呼ばれる配向欠陥が発生しやすいものであるが、本発明によればこのような配向欠陥を生じさせることなく強誘電性液晶を配向させることができるので、光漏れによるコントラストの低下を防止することができるという利点を有する。

【0043】

また、本発明の液晶表示素子は、例えば図1に示すように、一方の基板を薄膜トランジスタ（TFT素子）がマトリックス状に配置されたTFT基板とし、他方の基板を共通電極が全域に形成された共通電極基板として、この2つの基板を組み合わせたものであることが好ましい。このようなTFT素子を用いたアクティブマトリックス方式の液晶表示素子について以下に説明する。

10

【0044】

図1においては、一方の基板は電極が共通電極3aであり、共通電極基板となっており、一方、対向基板は電極がx電極3b、y電極3cおよび画素電極3dから構成され、TFT基板となっている。このような液晶表示素子において、x電極3bおよびy電極3cはそれぞれ縦横に配列しているものであり、これらの電極に信号を加えることによりTFT素子7を作動させ、強誘電性液晶を駆動させることができる。x電極3bおよびy電極3cが交差した部分は、図示しないが絶縁層で絶縁されており、x電極3bの信号とy電極3cの信号は独立に動作することができる。x電極3bおよびy電極3cにより囲まれた部分は、本発明の液晶表示素子を駆動する最小単位である画素であり、各画素には少なくとも1つ以上のTFT素子7および画素電極3dが形成されている。本発明の液晶表示素子では、x電極3bおよびy電極3cに順次信号電圧を加えることにより、各画素のTFT素子7を動作させることができる。

20

【0045】

さらに、本発明の液晶表示素子は、上記共通電極3aと基板4aとの間にTFT素子7をマトリックス状に配置させたマイクロカラーフィルターを形成し、カラー液晶表示素子として用いることもできる。このような本発明の液晶表示素子の各構成部材について以下に詳細に説明する。

【0046】

1. 液晶表示素子の構成部材

(1) 光配向膜

30

光配向膜は、後述する光配向膜の構成材料をコートした基板に偏光を制御した光を照射し、光励起反応（分解、異性化、二量化）を生じさせて得られた膜に異方性を付与することによりその膜上の液晶分子を配向させるものである。

【0047】

本発明に用いられる光配向膜の構成材料は、光を照射して光励起反応を生じることにより、強誘電性液晶を配向させる効果（光配列性：photoalignment）を有するものであれば特に限定されるものではなく、このような材料としては、大きく、分子の形状のみが変化する可逆的な配向変化が可能な光異性化型と、分子そのものが変化する光反応型とに分けることができる。本発明においては、第1光配向膜と第2光配向膜の構成材料の組成が相互に異なるものであれば特に限定されるものではなく、光反応型と光異性化型とを組み合わせてもよいし、光反応型または光異性化型のいずれかの材料を用いて上下の光配向膜の組成を変化させることもできる。

40

【0048】

これらの中でも、第1の態様としては、上記第1光配向膜の構成材料が、光反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、上記第2光配向膜の構成材料が、光異性化反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光異性化反応性化合物を含む光異性化型の材料であることが好ましい。また、第2の態様としては、上記第1光配向膜および上記第2光配向膜の構成材料が、光反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であることが好ましい。これらの材料の組み合わせを用いることにより、強誘電性液晶の配向制御能をより高めることができる。

50

なお、上記光配向膜の構成材料が光励起反応を生じる光の波長領域は、紫外光域の範囲内、すなわち10nm～400nmの範囲内であることが好ましく、250nm～380nmの範囲内であることがより好ましい。以下、第1の態様および第2の態様の第1光配向膜と第2光配向膜についてそれぞれ説明する。

【0049】

a. 第1の態様

(第1光配向膜)

上述したように、本態様に用いられる第1光配向膜は、光反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であることが好ましい。

【0050】

上記光反応は、光照射により分子そのものが変化し、光配向膜の光配列性に異方性を付与することができるものであれば特に限定されるものではないが、光配向膜への異方性の付与がより容易となることから、光二量化反応または光分解反応であることが好ましい。ここで、光二量化反応とは、光照射により偏光方向に配向した反応部位がラジカル重合して分子2個が重合する反応をいう。この反応により偏光方向の配向を安定化し、光配向膜に異方性を付与することができる。一方、光分解反応とは、光照射により偏光方向に配向したポリイミドなどの分子鎖を分解する反応をいう。この反応により偏光方向に垂直な方向に配向した分子鎖を残し、光配向膜に異方性を付与することができる。光分解反応を利用した光反応型の材料としては、例えば日産化学工業（株）製のポリイミド「RN1199」などを挙げることができる。これらの光反応型の材料のうち本態様においては、露光感度が高く、材料選択の幅が広いことから、光二量化反応により光配向膜に異方性を付与する材料を用いることがより好ましい。

【0051】

光二量化反応を利用した光反応型の材料としては、光二量化反応により光配向膜に異方性を付与することができる材料であれば特に限定されるものではないが、ラジカル重合性の官能基を有し、かつ、偏光方向により吸収を異にする二色性を有する光二量化反応性化合物を含むことが好ましい。偏光方向に配向した反応部位をラジカル重合することにより、光二量化反応性化合物の配向が安定化し、光配向膜に容易に異方性を付与することができるからである。

【0052】

このような特性を有する光二量化反応性化合物としては、側鎖としてケイ皮酸エステル、クマリン、キノリン、カルコン基およびシンナモイル基から選ばれる少なくとも1種の反応部位を有する二量化反応性ポリマーを挙げることができる。

【0053】

これらのなかでも光二量化反応性化合物としては、側鎖としてケイ皮酸エステル、クマリンまたはキノリンのいずれかを含有する二量化反応性ポリマーであることが好ましい。偏光方向に配向した α 、 β 不飽和ケトンの二重結合が反応部位となってラジカル重合することにより、光配向膜に容易に異方性を付与することができるからである。

【0054】

上記二量化反応性ポリマーの主鎖としては、ポリマー主鎖として一般に知られているものであれば特に限定されるものではないが、芳香族炭化水素基などの、上記側鎖の反応部位同士の相互作用を妨げるような π 電子を多く含む置換基を有していないものであることが好ましい。

【0055】

上記二量化反応性ポリマーの重量平均分子量は、特に限定されるものではないが、5,000～40,000の範囲内であることが好ましく、より好ましくは10,000～20,000の範囲内である。なお、重量平均分子量は、ゲルパーミエーションクロマトグラフィ（GPC）法により測定することができる。上記二量化反応性ポリマーの重量平均分子量が小さすぎると、光配向膜に適度な異方性を付与することができない場合がある。逆に、大きすぎると、光配向膜形成時の塗工液の粘度が高くなり、均一な塗膜を形成しに

10

20

30

40

50

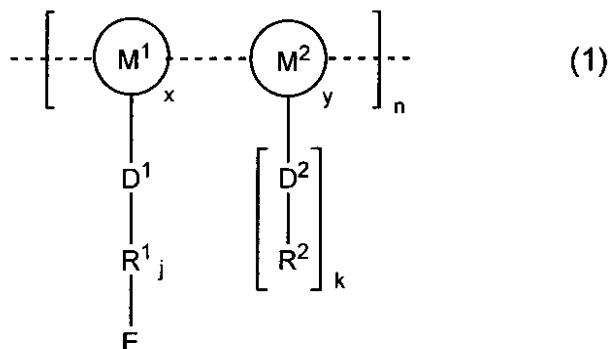
くい場合がある。

【0056】

二量化反応性ポリマーとしては、下記式(1)で表される化合物を例示することができる。

【0057】

【化4】



10

【0058】

上記式(1)において、 M^1 および M^2 は、それぞれ独立して、単重合体または共重合体の単量体単位を表す。例えば、エチレン、アクリレート、メタクリレート、2-クロロアクリレート、アクリルアミド、メタクリルアミド、2-クロロアクリルアミド、スチレン誘導体、マレイン酸誘導体、シロキサンなどが挙げられる。 M^2 としては、アクリロニトリル、メタクリロニトリル、メタクリレート、メチルメタクリレート、ヒドロキシアルキルアクリレートまたはヒドロキシアルキルメタクリレートであってもよい。 x および y は、共重合体とした場合の各単量体単位のマール比を表すものであり、それぞれ、 $0 < x \leq 1$ 、 $0 \leq y < 1$ であり、かつ、 $x + y = 1$ を満たす数である。 n は4~30、000の整数を表す。 D^1 および D^2 は、スペーサー単位を表す。

20

【0059】

R^1 は $-\text{A}-(\text{Z}^1-\text{B})_z-\text{Z}^2-$ で表される基であり、 R^2 は $-\text{A}-(\text{Z}^1-\text{B})_z-\text{Z}^3-$ で表される基である。ここで、 A および B は、それぞれ独立して、共有単結合、ピリジン-2, 5-ジイル、ピリミジン-2, 5-ジイル、1, 4-シクロヘキシレン、1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル、または置換基を有していてもよい1, 4-フェニレンを表す。また、 Z^1 および Z^2 は、それぞれ独立して、共有単結合、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ 、 $-\text{CONR}-$ 、 $-\text{RNCO}-$ 、 $-\text{COO}-$ または $-\text{OOC}-$ を表す。 R は、水素原子または低級アルキル基であり、 Z^3 は、水素原子、置換基を有していてもよい、炭素数1~12のアルキルまたはアルコキシ、シアノ、ニトロ、ハロゲンである。 z は、0~4の整数である。 E は、光二量化反応部位を表し、例えば、ケイ皮酸エステル、クマリン、キノリン、カルコン基、シンナモイル基などが挙げられる。 j および k は、それぞれ独立して、0または1である。

30

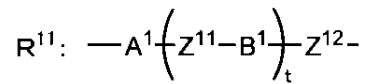
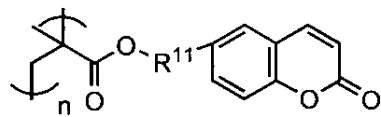
【0060】

このような二量化反応性ポリマーとして、より好ましくは、下記式で表される化合物を挙げることができる。

40

【0061】

【化 5】



A^1 および B^1 : 1, 4-フェニレン、共有単結合、
ピリジン-2, 5-ジイル、
ピリミジン-2, 5-ジイル、

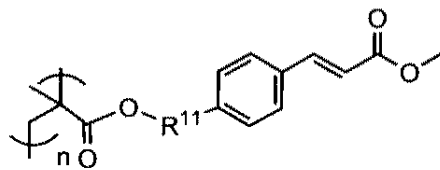
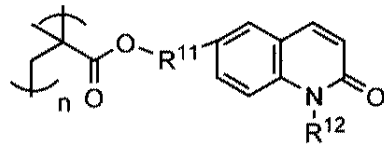
1, 4-シクロヘキシレン、または

1, 3-ジオキサン-2, 5-ジイル

Z^{11} および Z^{12} : $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{COO}-$ 、
 $-\text{OOC}-$ 、または共有単結合

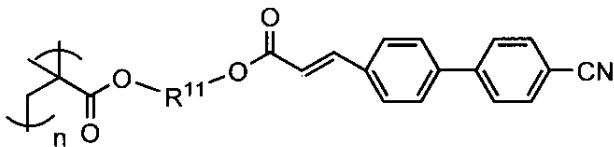
t : 0~4の整数

10



R^{12} : 低級アルキル

n : 4~30, 000の整数



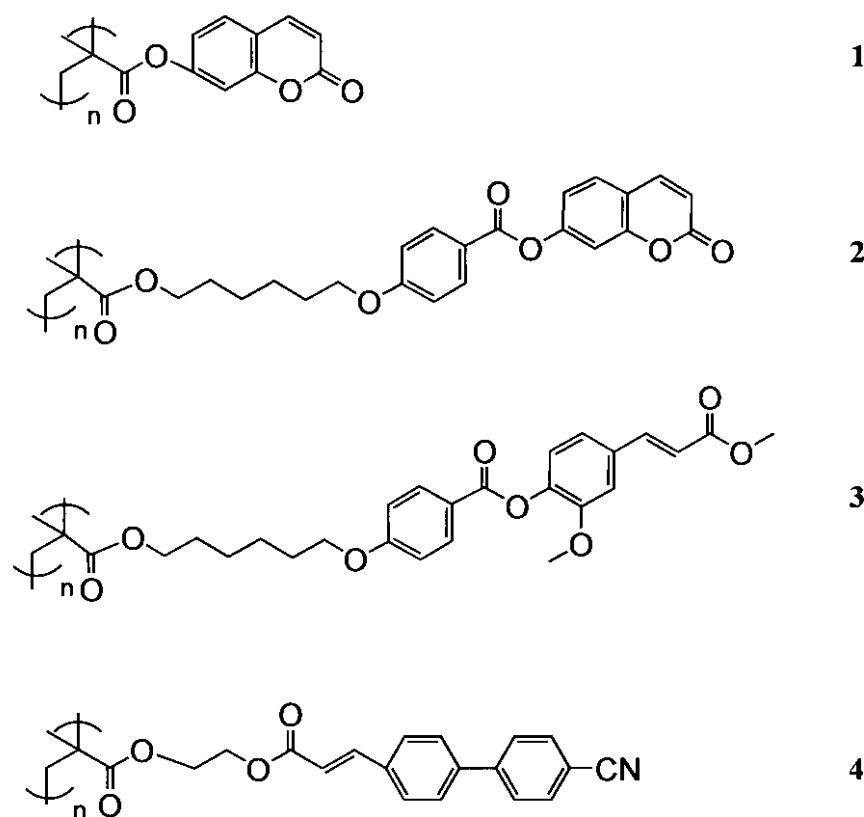
20

【0062】

上記二量化反応性ポリマーの中でも、下記式で表される化合物 1~4 の少なくとも一つであることが特に好ましい。

【0063】

【化 6】



10

20

【0064】

本態様においては、光二量化反応性化合物として、上述した化合物の中から、要求特性に応じて光二量化反応部位や置換基を種々選択することができる。また、光二量化反応性化合物は、1種単独でも2種以上を組み合わせることもできる。

【0065】

また、光二量化反応を利用した光反応型の材料としては、上記光二量化反応性化合物のほか、光配向膜の光配列性を妨げない範囲内で添加剤を含んでいてもよい。上記添加剤としては、重合開始剤、重合禁止剤などが挙げられる。

30

【0066】

重合開始剤または重合禁止剤は、一般に公知の化合物の中から、光二量化反応性化合物の種類によって適宜選択して用いればよい。重合開始剤または重合禁止剤の添加量は、光二量化反応性化合物に対し、0.001重量%～20重量%の範囲内であることが好ましく、0.1重量%～5重量%の範囲内であることがより好ましい。重合開始剤または重合禁止剤の添加量が小さすぎると重合が開始（禁止）されない場合があり、逆に大きすぎると、反応が阻害される場合があるからである。

【0067】

40

次に、光配向処理方法について説明する。まず、電極が設けられた基板の液晶層と対向する面上に、上述した光配向膜の構成材料を有機溶剤で希釈した塗工液をコーティングし、乾燥させる。この場合に、塗工液中の光二量化反応性化合物の含有量は、0.05重量%～10重量%の範囲内であることが好ましく、0.2重量%～2重量%の範囲内であることがより好ましい。光二量化反応性化合物の含有量が小さすぎると、配向膜に適度な異方性を付与することが困難となり、逆に大きすぎると、塗工液の粘度が高くなるので均一な塗膜を形成しにくくなるからである。

【0068】

コーティング法としては、スピンコーティング法、ロールコーティング法、ロッドバーコーティング法、スプレーコーティング法、エアナイフコーティング法、スロットダイコ

50

ーティング法、ワイヤーバーコーティング法などを用いることができる。

【0069】

上記構成材料をコーティングすることにより得られる高分子膜の厚みは1 nm～200 nmの範囲内であることが好ましく、3 nm～100 nmの範囲内であることがより好ましい。上記高分子膜の厚みが小さすぎると十分な光配列性が得られない場合があり、逆に厚みがありすぎても液晶分子が配向乱れを生じる場合があり、また、コスト的に好ましくないからである。

【0070】

得られた高分子膜は、偏光を制御した光を照射することにより、光励起反応を生じさせて異方性を付与することができる。照射する光の波長領域は、用いられる光配向膜の構成材料に応じて適宜選択すればよいが、紫外光域の範囲内、すなわち100 nm～400 nmの範囲内であることが好ましく、より好ましくは250 nm～380 nmの範囲内である。

10

【0071】

偏光方向は、上記光励起反応を生じさせることができるものであれば特に限定されるものではないが、強誘電性液晶の配向状態を良好なものとすることができることから基板面に対して斜め0°～45°の範囲内とすることが好ましく、より好ましくは20°～45°の範囲内とする。

【0072】

(第2光配向膜)

20

次に、第1の態様に用いられる第2光配向膜について説明する。上述したように、本態様に用いられる第2光配向膜は、光異性化反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光異性化反応性化合物を含む光異性化型の材料であることが好ましい。ここで、光異性化反応とは、光照射により単一の化合物が他の異性体に変化する現象をいう。このような光異性化型の材料を用いることにより、光照射により、複数の異性体のうち安定な異性体が増加し、それにより光配向膜に容易に異方性を付与することができる。

【0073】

光異性化反応性化合物としては、光異性化反応により光配向膜に異方性を付与することができる材料であれば特に限定されるものではないが、偏光方向により吸収を異にする二色性を有し、かつ、光照射により光異性化反応を生じるものであることが好ましい。このように特性を有する光異性化反応性化合物の偏光方向に配向した反応部位の異性化を生じさせることにより、上記光配向膜に容易に異方性を付与することができる。

30

【0074】

上記光異性化反応性化合物において、上記光異性化反応は、シストランス異性化反応であることが好ましい。光照射によりシス体またはトランス体のいずれかの異性体が増加し、それにより光配向膜に異方性を付与することができるからである。

【0075】

光異性化反応性化合物としては、単分子化合物、または、光もしくは熱により重合する重合性モノマーを挙げることができる。これらは、用いられる強誘電性液晶の種類に応じて適宜選択すればよいが、光照射により光配向膜に異方性を付与した後、ポリマー化することにより、その異方性を安定化することができることから、重合性モノマーを用いることが好ましい。このような重合性モノマーのなかでも、光配向膜に異方性を付与した後、その異方性を良好な状態に維持したまま容易にポリマー化できることから、アクリレートモノマー、メタクリレートモノマーであることが好ましい。

40

【0076】

上記重合性モノマーは、単官能のモノマーであっても、多官能のモノマーであってもよいが、ポリマー化による光配向膜の異方性がより安定なものとなることから、2官能のモノマーであることが好ましい。

【0077】

このような光異性化反応性化合物としては、具体的には、アゾベンゼン骨格やスチルベ

50

ン骨格などのシスートランス異性化反応性骨格を有する化合物を挙げることができる。

【0078】

この場合に、分子内に含まれるシスートランス異性化反応性骨格の数は、1つであっても2つ以上であってもよいが、強誘電性液晶の配向制御が容易となることから、2つであることが好ましい。

【0079】

上記シスートランス異性化反応性骨格は、液晶分子との相互作用をより高めるために置換基を有していてもよい。置換基は、液晶分子との相互作用を高めることができ、かつ、シスートランス異性化反応性骨格の配向を妨げないものであれば特に限定されるものではなく、例えば、カルボキシル基、スルホン酸ナトリウム基、水酸基などが挙げられる。これらの構造は、用いられる強誘電性液晶の種類に応じて、適宜選択することができる。

10

【0080】

また、光異性化反応性化合物としては、分子内にシスートランス異性化反応性骨格以外にも、液晶分子との相互作用をより高められるように、芳香族炭化水素基などの π 電子が多く含まれる基を有していてもよく、シスートランス異性化反応性骨格と芳香族炭化水素基は、結合基を介して結合していてもよい。結合基は、液晶分子との相互作用を高められるものであれば特に限定されるものではなく、例えば、 $-\text{COO}-$ 、 $-\text{OCO}-$ 、 $-\text{O}-$ 、 $-\text{C}\equiv\text{C}-$ 、 $-\text{CH}_2-\text{CH}_2-$ 、 $-\text{CH}_2\text{O}-$ 、 $-\text{OCH}_2-$ などが挙げられる。

【0081】

なお、光異性化反応性化合物として、重合性モノマーを用いる場合には、上記シスートランス異性化反応性骨格を、側鎖として有していることが好ましい。上記シスートランス異性化反応性骨格を側鎖として有していることにより、光配向膜に付与される異方性の効果がより大きなものとなり、強誘電性液晶の配向制御に特に適したものとなるからである。この場合に、前述した分子内に含まれる芳香族炭化水素基や結合基は、液晶分子との相互作用が高められるように、シスートランス異性化反応性骨格と共に、側鎖に含まれていることが好ましい。

20

【0082】

また、上記重合性モノマーの側鎖には、シスートランス異性化反応性骨格が配向しやすくなるように、アルキレン基などの脂肪族炭化水素基をスペーサーとして有していてもよい。

30

【0083】

上述したような単分子化合物または重合性モノマーの光異性化反応性化合物の中でも、光異性化反応性化合物としては、分子内にアゾベンゼン骨格を有する化合物であることが好ましい。アゾベンゼン骨格は、 π 電子を多く含むため、液晶分子との相互作用が高く、強誘電性液晶の配向制御に特に適しているからである。

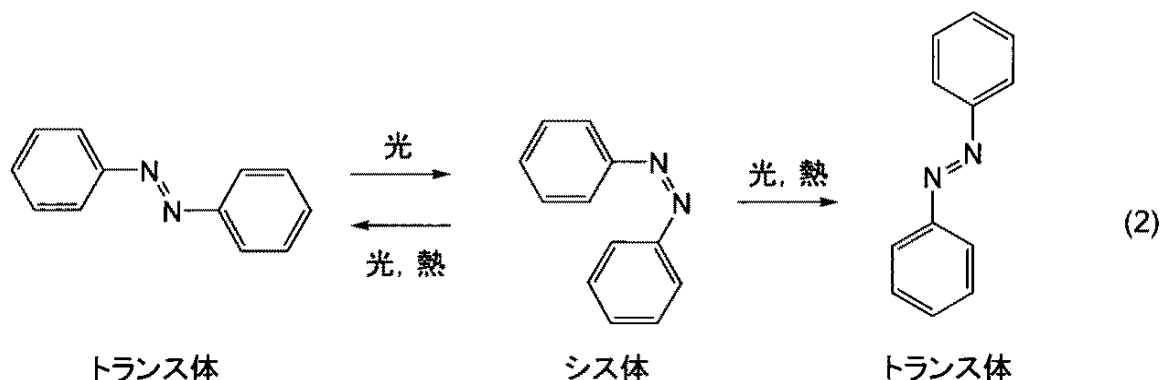
【0084】

アゾベンゼン骨格は、直線偏光紫外光を照射すると、下記式(2)に示されるように、分子長軸が偏光方向に配向しているトランス体のアゾベンゼン骨格が、シス体に変化する。

【0085】

40

【化 7】



10

【0086】

アゾベンゼン骨格のシス体は、トランス体に比べて化学的に不安定であるため、熱的にまたは可視光を吸収してトランス体に戻るが、このとき、上記式(2)の左のトランス体になるか右のトランス体になるかは同じ確率で起こる。そのため、紫外光を吸収し続けると、右側のトランス体の割合が増加し、アゾベンゼン骨格の平均配向方向は紫外光の偏光方向に対して垂直になる。本発明においては、この現象を利用してアゾベンゼン骨格の配向方向を揃え、光配向膜に異方性を付与し、その膜上の液晶分子の配向を制御する。

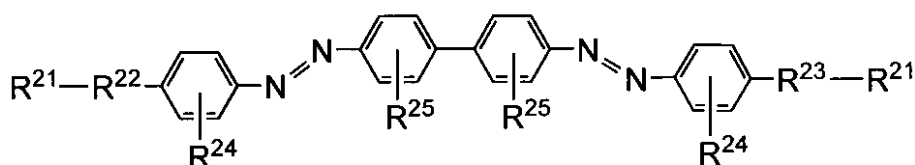
【0087】

20

上記分子内にアゾベンゼン骨格を有する化合物のうち、単分子化合物としては、例えば、下記式で表される化合物を挙げることができる。

【0088】

【化 8】



30

【0089】

上記式中、 R^{21} はそれぞれ独立して、ヒドロキシル基を表す。 R^{22} は、 $-(\alpha-\beta-\alpha)_g-(\gamma)_h-$ で表される連結基を表し、 R^{23} は、 $-(\gamma)_h-(\alpha-\beta-\alpha)_g-$ で表される連結基を表す。ここで、 α は2価の炭化水素基を表し、 β は、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 g は0~3の整数を表す。 γ は、 g が0のとき、二価の炭化水素基を表し、 g が1~3の整数のとき、 $-O-$ 、 $-CO-O-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CONH-$ 、 $-NHCO-$ 、 $-NHCO-O-$ 、または $-OCONH-$ を表し、 h は0または1を表す。 R^{24} はそれぞれ独立して、ハロゲン原子、カルボキシル基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、またはメトキシカルボニル基を表す。ただし、カルボキシル基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。 R^{25} は、それぞれ独立して、カルボキシル基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、またはヒドロキシル基を表す。ただし、カルボキシル基、またはスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

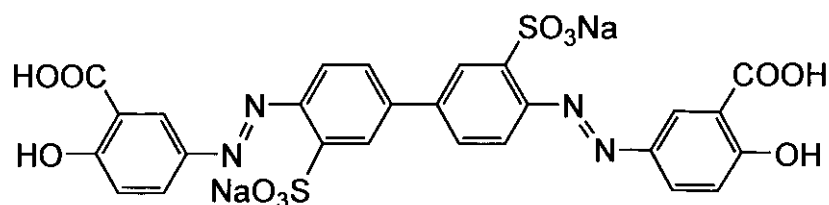
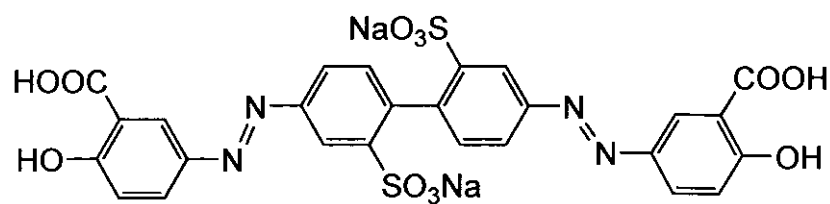
40

【0090】

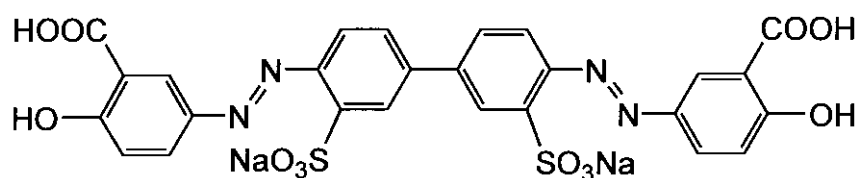
上記式で表される化合物の具体例としては、下記式の化合物を挙げることができる。

【0091】

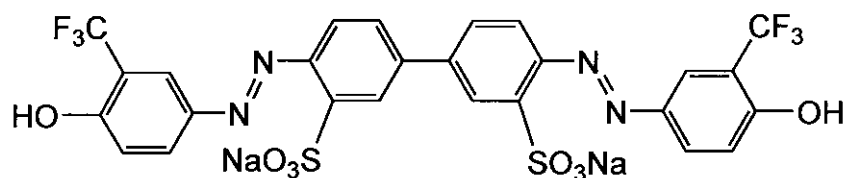
【化 9】



10



20



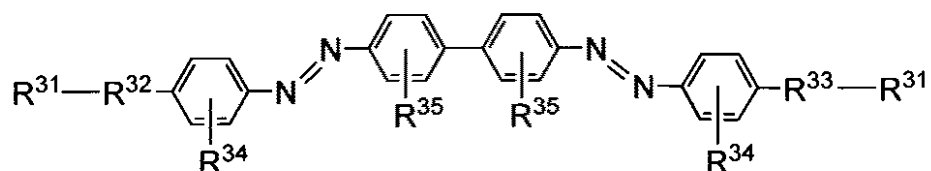
30

【0092】

また、上記アゾベンゼン骨格を側鎖として有する重合性モノマーとしては、例えば、下記式で表される化合物を挙げることができる。

【0093】

【化10】



40

【0094】

上記式中、 R^{31} はそれぞれ独立して、(メタ)アクリロイルオキシ基、(メタ)アクリルアミド基、ビニルオキシ基、ビニルオキシカルボニル基、ビニルイミノカルボニル基、ビニルイミノカルボニルオキシ基、ビニル基、イソプロペニルオキシ基、イソプロペニルオキシカルボニル基、イソプロペニルイミノカルボニル基、イソプロペニルイミノカルボニルオキシ基、イソプロペニル基、またはエポキシ基を表す。 R^{32} は、 $-(\alpha-\beta-\alpha)_g-(\gamma)_h-$ で表される連結基を表し、 R^{33} は、 $-(\gamma)_h-(\alpha-\beta-\alpha)_g-$ で表される連結基を表す。ここで、 α は2価の炭化水素基を表し、 β は、 $-O-$ 、 $-CO-$

50

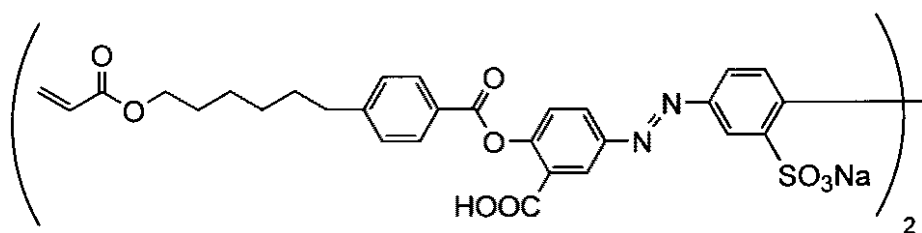
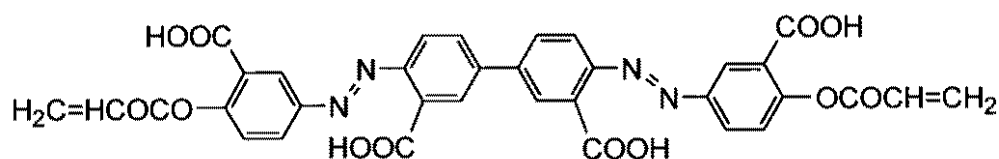
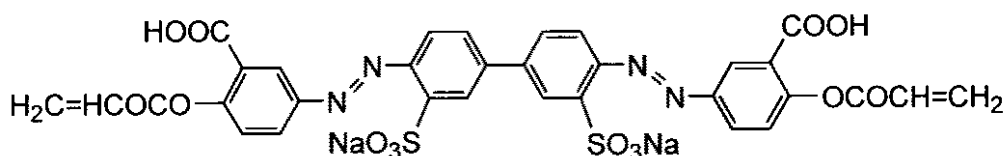
O—、—OCO—、—CONH—、—NHCO—、—NHCO—O—、または—OCONH—を表し、gは0～3の整数を表す。γは、gが0のとき、二価の炭化水素基を表し、gが1～3の整数のとき、—O—、—CO—O—、—OCO—、—CONH—、—NHCO—、—NHCO—O—、または—OCONH—を表し、hは0または1を表す。R^{3 4}はそれぞれ独立して、ハロゲン原子、カルボキシル基、ハロゲン化メチル基、ハロゲン化メトキシ基、シアノ基、ニトロ基、メトキシ基、またはメトキシカルボニル基を表す。ただし、カルボキシル基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。R^{2 5}は、それぞれ独立して、カルボキシル基、スルホ基、ニトロ基、アミノ基、またはヒドロキシル基を表す。ただし、カルボキシル基、またはスルホ基はアルカリ金属と塩を形成していてもよい。

【0095】

上記式で表される化合物の具体例としては、下記式の化合物を挙げることができる。

【0096】

【化11】



【0097】

本態様においては、上記光異性化反応性化合物の中から、要求特性に応じて、シストランス異性化反応性骨格や置換基を種々選択することができる。また、上記光異性化反応性化合物は、1種単独でも2種以上を組み合わせることもできる。

【0098】

本態様に用いられる第2光配向膜の構成材料としては、上記光異性化反応性化合物のほか、光配向膜の光配列性を妨げない範囲内で添加剤を含んでもよい。上記光異性化反応性化合物として重合性モノマーを用いる場合には、添加剤としては、重合開始剤、重合禁止剤などが挙げられる。

【0099】

重合開始剤または重合禁止剤は、一般に公知の化合物の中から、光異性化反応性化合物の種類によって適宜選択して用いればよい。重合開始剤または重合禁止剤の添加量は、光異性化反応性化合物に対し、0.001重量%～20重量%の範囲内であることが好まし

10

20

30

40

50

く、0.1重量%～5重量%の範囲内であることがより好ましい。重合開始剤または重合禁止剤の添加量が小さすぎると重合が開始（禁止）されない場合があり、逆に大きすぎると、反応が阻害される場合があるからである。

【0100】

このような第2光配向膜の光配向処理方法については、上記第1光配向膜において述べた方法と同様にして行うことができるが、この場合に、塗工液中の光異性化反応性化合物の含有量は、0.05重量%～10重量%の範囲内であることが好ましく、0.2重量%～5重量%の範囲内であることがより好ましい。また、第2光配向膜においては、無偏光紫外線斜方を照射することにより光配向処理を行うこともできる。光の照射方向は、上記光励起反応を生じさせることができるものであれば特に限定されるものではないが、強誘電性液晶の配向状態を良好なものとすることができることから、基板面に対して斜め10°～45°の範囲内とすることが好ましく、より好ましくは30°～45°の範囲内とする。さらに、光異性化反応性化合物として、上述したような重合性モノマーを用いる場合には、第1光配向膜で述べた方法と同様にして光配向処理を行った後、加熱することにより、ポリマー化し、光配向膜に付与された異方性を安定化することができる。

10

【0101】

B. 第2の態様

第2の態様において、第1光配向膜および第2光配向膜の構成材料として好適に用いられる光反応型の材料としては、第1の態様の「第1光配向膜」において述べたものと同じであるので、ここでの説明は省略する。中でも、本態様においては、第1光配向膜の構成材料が、光二量化反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であり、第2光配向膜の構成材料が、光分解反応を生じることにより上記光配向膜に異方性を付与する光反応型の材料であることが好ましい。これらの材料の組み合わせが、強誘電性液晶の配向制御に特に適しており、ジグザグ欠陥やヘアピン欠陥等の配向欠陥を生じることなく強誘電性液晶を配向させることができ、単安定性の動作モードを示す液晶表示素子とすることができるからである。

20

【0102】

(2) 液晶層

本発明に用いられる液晶層は、強誘電性液晶を上記光配向膜により挟持させることにより構成されている。本発明において、上記強誘電性液晶は、降温過程においてSmA相を経由してSmC*相を発現し、かつ、SmC*相において単安定性を示す材料である。

30

【0103】

本発明に用いられる強誘電性液晶の相系列は、降温過程においてSmA相を経由してSmC*相を示すものであれば特に限定されるものではなく、これらの液晶相の高温側または低温側に他の液晶相を示すものであってもよい。これらの中でも、材料選択の幅が広いことから、Ch相からSmA相を経由してSmC*相を発現する材料を用いることが好ましい。このような強誘電性液晶としては、一般に知られる材料の中から要求特性に応じて種々選択することができる。

【0104】

また、このような強誘電性液晶としては、SmC*相を示す単一の材料を用いることもできるが、低粘度でSmC相を示しやすいノンカイラルな液晶（以下、ホスト液晶とする場合がある。）に、それ自身ではSmC相を示さないが大きな自発分極と適当な螺旋ピッチを誘起する光学活性物質を少量添加することにより、上記のような相系列を示す材料が、低粘度であり、より速い応答性を実現できることから好ましい。

40

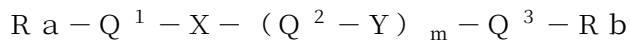
【0105】

また、本発明に用いられる強誘電性液晶としては、単一相を構成するものであることが好ましい。ここで単一相を構成するとは、高分子安定化法などのように、ポリマーネットワークが形成されていないことをいう。このように単一相の強誘電性液晶を用いることにより、製造プロセスが容易となり、駆動電圧を低くすることができるという利点がある。

【0106】

50

ホスト液晶としては、広い温度範囲でSmC相を示す材料であることが好ましく、一般に強誘電性液晶のホスト液晶として知られているものであれば特に限定されることなく使用することができる。例えば、下記一般式：



(式中、RaおよびRbはそれぞれ、直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基、アルカノイルオキシ基またはアルコキシカルボニルオキシ基であり、 Q^1 、 Q^2 および Q^3 はそれぞれ、1,4-フェニレン基、1,4-シクロヘキシレン基、ピリジン-2,5-ジイル基、ピラジン-2,5-ジイル基、ピリダジン-3,6-ジイル基、1,3-ジオキサセン-2,5-ジイル基であり、これらの基はハロゲン原子、水酸基、シアノ基等の置換基を有していてもよく、XおよびYはそれぞれ、 $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C\equiv C-$ または単結合であり、mは0または1である。)で表される化合物を使用することができる。ホスト液晶としては、上記化合物を1種単独でも2種以上を組み合わせることもできる。

【0107】

上記ホスト液晶に添加する光学活性物質としては、自発分極が大きく、適当な螺旋ピッチを誘起する能力を持った材料であれば特に限定されるものではなく、一般にSmC相を示す液晶組成物に添加する材料として知られるものを使用することができる。特に少量の添加量で大きな自発分極を誘起できる材料であることが好ましい。このような光学活性物質としては、例えば、下記一般式：



(式中、Ra、 Q^1 、 Q^2 、 Q^3 は上記一般式と同じ意味を表し、ZaおよびZbは $-COO-$ 、 $-OCO-$ 、 $-CH_2O-$ 、 $-OCH_2-$ 、 $-CH_2CH_2-$ 、 $-C\equiv C-$ 、 $-CH=N-$ 、 $-N=N-$ 、 $-N(\rightarrow O)=N-$ 、 $-C(=O)S-$ または単結合であり、Rcは不斉炭素原子を有していてもよい直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基、アルカノイルオキシ基またはアルコキシカルボニルオキシ基であり、Rdは不斉炭素原子を有する直鎖状もしくは分岐状のアルキル基、アルコキシ基、アルコキシカルボニル基、アルカノイルオキシ基またはアルコキシカルボニルオキシ基であり、RcおよびRdはハロゲン原子、シアノ基、水酸基で置換されていてもよい。)で表される化合物を使用することができる。光学活性物質としては、上記化合物を1種単独でも2種以上を組み合わせることもできる。

【0108】

本発明に用いられる強誘電性液晶としては、具体的には、クラリアント社製「FELIXM4851-100」などが挙げられる。

【0109】

上記強誘電性液晶で構成される液晶層の厚みは、 $1.2\mu m \sim 3.0\mu m$ の範囲内であることが好ましく、より好ましくは $1.3\mu m \sim 2.5\mu m$ 、さらに好ましくは $1.4\mu m \sim 2.0\mu m$ の範囲内である。液晶層の厚みが小さすぎるとコントラストが下がる場合があり、逆に厚みがありすぎても配向しにくい場合があるからである。

【0110】

液晶層の形成方法としては、一般に液晶セルの作製方法として用いられる方法を使用することができる。例えば、あらかじめ基板上に電極を形成し、上記光配向膜を設けて作成した液晶セルに、上記強誘電性液晶を加温することにより等方性液体とし、キャピラリー効果を利用して注入し、接着剤で封鎖することにより液晶層を形成することができる。上記液晶層の厚みは、ビーズなどのスペーサーにより調整することができる。

【0111】

(3) 基板

本発明に用いる基板は、一般に液晶表示素子の基板として用いられるものであれば特に限定されるものではなく、例えばガラス板、プラスチック板などが好ましく挙げられる。上記基板の表面粗さ(RSM値)は、 $10nm$ 以下であることが好ましく、より好ましく

は3 nm以下、さらに好ましくは1 nm以下の範囲内である。なお、本発明において上記表面粗さは、原子間力顕微鏡（AFM：ATOMIC FORCE MICROSCOPE）により測定することができる。

【0112】

（4）電極層

本発明に用いる電極層は、一般に液晶表示素子の電極層として用いられているものであれば特に限定されるものではないが、少なくとも一方が透明導電体で形成されることが好ましい。透明導電体材料としては、酸化インジウム、酸化錫、酸化インジウム錫（ITO）等が好ましく挙げられる。本発明の液晶表示素子を、TFT素子を用いたアクティブマトリックス方式の液晶表示素子とする場合には、上下の電極層のうち一方を上記透明導電体で形成される全面共通電極とし、他方をx電極とy電極をマトリックス状に配列し、x電極とy電極で囲まれた部分にTFT素子および画素電極を配置する。この場合に、画素電極、TFT素子、x電極およびy電極により形成される電極層の凹凸部の差は、0.2 μm以下であることが好ましい。電極層の凹凸部の差が0.2 μmを超えると、配向乱れを生じやすいからである。

10

【0113】

上記電極層は、上記基板上にCVD法、スパッタリング法、イオンプレーティング法等の蒸着方法により透明導電膜を形成することができ、これをマトリックス状にパターンニングすることによりx電極およびy電極を得ることができる。

20

【0114】

（5）偏光板

本発明に用いる偏光板は、光の波長のうち特定方向のみを透過させるものであれば特に限定されるものではなく、一般に液晶表示素子の偏光板として用いられているものを使用することができる。

【0115】

2. 液晶表示素子の製造方法

本発明の液晶表示素子は、液晶表示素子の製造方法として一般に用いられる方法により製造することができる。以下、本発明の液晶表示素子の製造方法の一例として、TFT素子を用いたアクティブマトリックス方式の液晶表示素子の製造方法について説明する。まず、一方の基板上に上述した蒸着方法により透明導電膜を形成し、全面共通電極とする。他方の基板上には、透明導電膜をマトリックス状にパターンニングすることによりx電極、y電極を形成し、スイッチング素子および画素電極を設置する。

30

【0116】

次に、電極が形成された2枚の基板上にそれぞれ組成の異なる光配向膜材料をコーティングし、光配向処理を施して光配向膜を形成する。このようにして形成された光配向膜のうち一方の配向膜上にスペーサーとしてビーズを分散させ、周囲にシール剤を塗布して2枚の基板を光配向膜が対向するように貼り合わせ、熱圧着させる。そして、注入口からキャピラリー効果を利用して強誘電性液晶を等方性液体の状態で注入し、注入口を紫外線硬化樹脂等により封鎖する。その後、強誘電性液晶は徐冷することにより配向させることができる。このようにして得られた液晶セルの上下に偏光板を貼り付けることにより本発明の液晶表示素子を得ることができる。

40

【0117】

3. 液晶表示素子の用途

本発明の液晶表示素子は、カラーフィルター方式またはフィールドシーケンシャルカラー方式を採用することによりカラー液晶表示素子として用いることができる。本発明の液晶表示素子を用いたカラー液晶表示素子は、ジグザグ欠陥やヘアピン欠陥などの配向欠陥を生じることなく強誘電性液晶を配向させることができるので、光漏れによるコントラスト比の低下を防止することができる。また、本発明の液晶表示素子において強誘電性液晶は単安定性を示すものであり、アナログ変調による階調表示を可能とし、視野角が広く、高速応答性を有し、高精細なカラー表示を実現することができる。中でも、本発明の液晶

50

表示素子は、フィールドシーケンシャルカラー方式により駆動させることが好ましい。フィールドシーケンシャルカラー方式を採用することにより、低消費電力かつ低コストであり、明るいカラー表示を得ることができるからである。

【0118】

なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。上記実施形態は、例示であり、本発明の特許請求の範囲に記載された技術的思想と実質的に同一な構成を有し、同様な作用効果を奏するものは、いかなるものであっても本発明の技術的範囲に包含される。

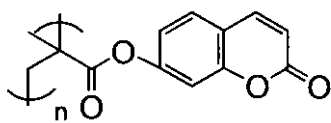
【実施例】

【0119】

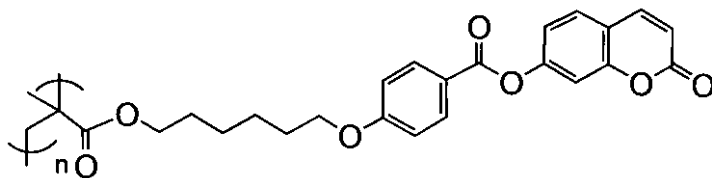
以下に実施例を示し、本発明をさらに詳細に説明する。なお、光二量化反応性ポリマーとしては下記式で表される化合物1～4を用い、光異性化反応性化合物としては下記式で表される化合物i～vを用いた。

【0120】

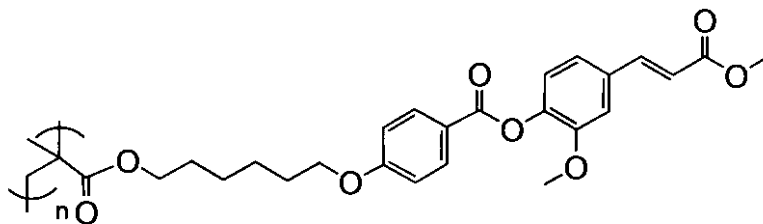
【化12】



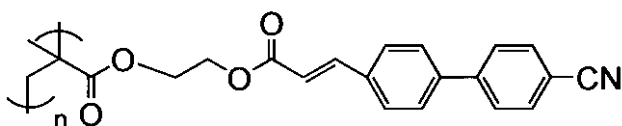
1



2



3



4

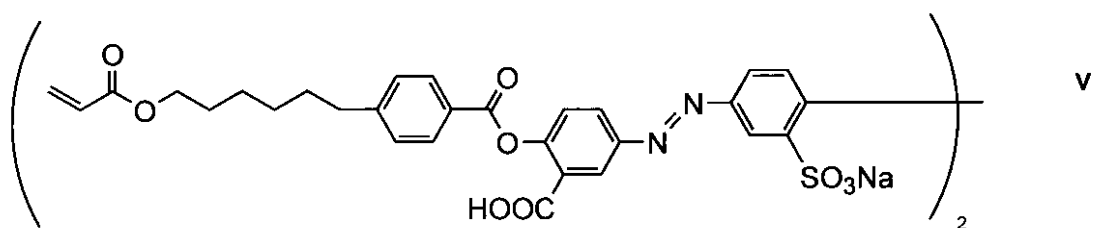
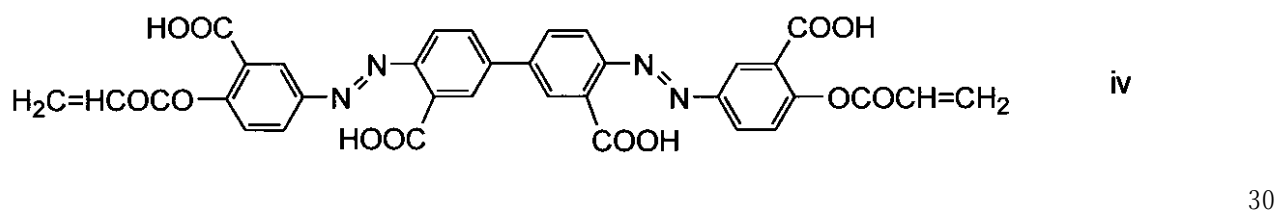
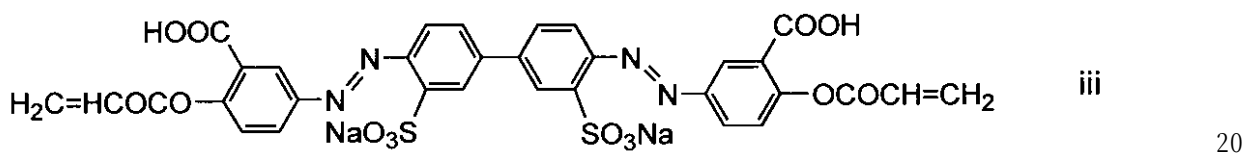
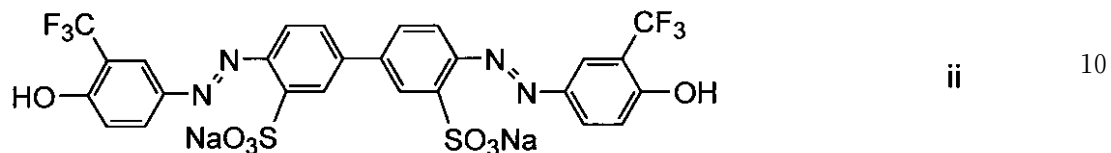
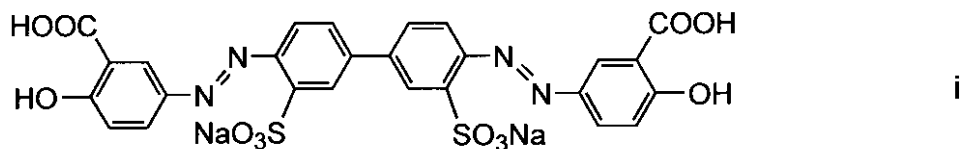
【0121】

10

20

30

【化 1 3】



【0122】

(実施例 1)

シクロペンタノンに溶解した 2 重量%の化合物 1 の溶液と N-メチルー 2-ピロリジノンと 2-n-ブトキシエタノール (50 : 50 w%) に溶解した 1 重量%の化合物 v の溶液をそれぞれ ITO でコーティングされた 2 枚のガラス基板に回転数 4000 rpm で 30 秒間スピンコーティングした。化合物 1 の溶液をスピンコーティングした基板については、オーブンで 180℃、10 分間乾燥後、偏光紫外線を 25℃で基板面に対して 30°の角度より 100 mJ/cm² 露光し、化合物 v の溶液をスピンコーティングした基板については、オーブンで 100℃、1 分間乾燥させた後、偏光紫外線を 25℃で 1000 mJ/cm² 露光した後、窒素雰囲気下 150℃で 1 時間加熱した。片方の基板に 1.5 μm のスペーサーを散布し、もう片方の基板にシール材をシールディスペンサーで塗布した

。その後、基板を偏光紫外線照射方向と平行で且つアンチパラレルの状態に組み立て、熱圧着を行った。液晶は「F E L I X M 4 8 5 1 - 1 0 0」（クラリアント社製）を用い、注入口上部に液晶を付着しオープンを用いて、ネマチック相－等方相転移温度より10℃～20℃高い温度で注入を行い、ゆっくりと常温に戻したところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【0123】

（実施例2）

シクロペンタノンに溶解した2重量%の化合物1の溶液と日産化学工業（株）製のポリイミド「R N 1 1 9 9」をそれぞれITOでコーティングされた2枚のガラス基板に回転数4000rpmで30秒間スピンコーティングした。ポリイミド「R N 1 1 9 9」をスピンコーティングした基板については、100J/cm²偏光紫外光にて露光した以外は、上記実施例1と同様にしてセルを組み、液晶を注入したところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

10

【0124】

（比較例1）

シクロペンタノンに溶解した2重量%の化合物1の溶液をITOでコーティングされた2枚のガラス基板に回転数4000rpmで30秒間スピンコーティングした。さらに上記実施例1と同様の条件で露光乾燥し、セル組みを行ったところ、モノドメイン相は得られず、ジグザグ欠陥、ヘアピン欠陥などの配向欠陥が発生した。

【0125】

（比較例2）

N-メチルー2-ピロリジノンと2-ブトキシエタノール（50：50w%）に溶解した1重量%の化合物vの溶液をITOでコーティングされた2枚のガラス基板に回転数4000rpmで30秒間スピンコーティングした。さらに上記実施例1と同様の条件で露光乾燥し、セル組みを行ったところ、モノドメイン相は得られず、ジグザグ欠陥、ヘアピン欠陥などの配向欠陥が発生した。

20

【0126】

（実施例3）

シクロペンタノンに溶解した2重量%の化合物1の溶液とN-メチルー2-ピロリジノンと2-n-ブトキシエタノール（50：50w%）に溶解した1重量%の化合物iの溶液をそれぞれITOでコーティングされた2枚のガラス基板に回転数4000rpmで30秒間スピンコーティングした。化合物1の溶液をスピンコーティングした基板については、オープンで180℃、10分間乾燥後、偏光紫外線を25℃で基板面に対して30°の角度より100mJ/cm²露光し、化合物iの溶液をスピンコーティングした基板については、オープンで100℃、1分間乾燥させた後、偏光紫外線を25℃で1000mJ/cm²露光した。片方の基板に1.5μmのスペーサーを散布し、もう片方の基板にシール材をシールディスペンサーで塗布した。その後、基板を偏光紫外線照射方向と平行で且つアンチパラレルの状態に組み立て、熱圧着を行った。液晶は「R 2 3 0 1」（クラリアント社製）を用い、注入口上部に液晶を付着しオープンを用いて、ネマチック相－等方相転移温度より10℃～20℃高い温度で注入を行ない、ゆっくりと常温に戻したところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

30

40

【0127】

（比較例3）

N-メチルー2-ピロリジノンと2-n-ブトキシエタノール（50：50w%）に溶解した2重量%の化合物iの溶液をITOでコーティングされた2枚のガラス基板に回転数4000rpmで30秒間スピンコーティングした。さらに上記の条件で乾燥し露光処理した後にセルを組み、液晶を注入したところモノドメイン相は得られず、ダブルドメインやジグザグ欠陥、ヘアピン欠陥などの配向欠陥が発生した。

【0128】

（実施例4）

50

実施例 3 における化合物 1 の代わりに化合物 2 を用いた以外は、実施例 3 と同様にしたところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【0129】

(実施例 5)

実施例 3 における化合物 1 の代わりに化合物 3 を用いた以外は、実施例 3 と同様にしたところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【0130】

(実施例 6)

実施例 3 における化合物 1 の代わりに化合物 4 を用いた以外は、実施例 3 と同様にしたところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【0131】

(実施例 7)

実施例 3 における化合物 i の代わりに化合物 ii を用いた以外は、実施例 3 と同様にしたところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【0132】

(実施例 8)

シクロペンタノンに溶解した 2 重量%の化合物 1 の溶液と N-メチルー 2-ピロリジノンと 2-n-ブトキシエタノール (50 : 50 w%) に溶解した 1 重量%の化合物 iii の溶液をそれぞれ ITO でコーティングされた 2 枚のガラス基板に回転数 4000 rpm で 30 秒間スピンコーティングした。化合物 1 の溶液をスピンコーティングした基板については、オープンで 180℃、10 分間乾燥後、偏光紫外線を 25℃で基板面に対して 30°の角度より 100 mJ/cm² 露光し、化合物 iii の溶液をスピンコーティングした基板については、オープンで 100℃、1 分間乾燥させた後、偏光紫外線を 25℃で 1000 mJ/cm² 露光した後、窒素雰囲気下 150℃で 1 時間加熱した。片方の基板に 1.5 μm のスペーサーを散布し、もう片方の基板にシール材をシールディスペンサーで塗布した。その後、基板を偏光紫外線照射方向と平行で且つアンチパラレルの状態に組み立て、熱圧着を行った。液晶は「R2301」(クラリアント社製)を用い、注入口上部に液晶を付着しオープンを用いて、ネマチック相-等方相転移温度より 10℃~20℃高い温度で注入を行ない、ゆっくりと常温に戻したところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【0133】

(実施例 9)

実施例 8 における化合物 iii の代わりに化合物 iv を用いた以外は、実施例 8 と同様にしたところ、配向欠陥のないモノドメイン相が得られた。

【図面の簡単な説明】

【0134】

【図 1】本発明の液晶表示素子の一例を示す概略斜視図である。

【図 2】本発明の液晶表示素子の一例を示す概略断面図である。

【図 3】強誘電性液晶分子の挙動を示す模式図である。

【図 4】強誘電性液晶の印加電圧に対する透過率の変化を示したグラフである。

【図 5】強誘電性液晶の有する相系列の相違による配向欠陥の違いを示した図である。

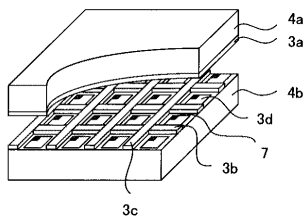
【符号の説明】

【0135】

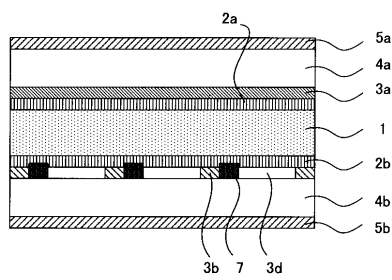
- 1 … 液晶層
- 2 a、2 b … 光配向膜
- 3 a … 共通電極
- 3 b … x 電極
- 3 c … y 電極
- 3 d … 画素電極
- 4 a、4 b … 基板

- 5 a、5 b … 偏光板
 7 … T F T 素子
 8 … 強誘電性液晶分子

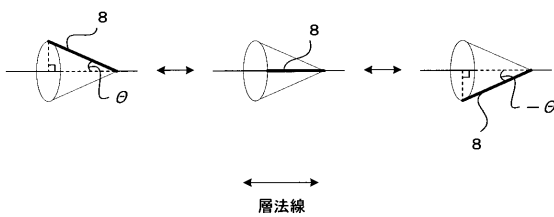
【図 1】



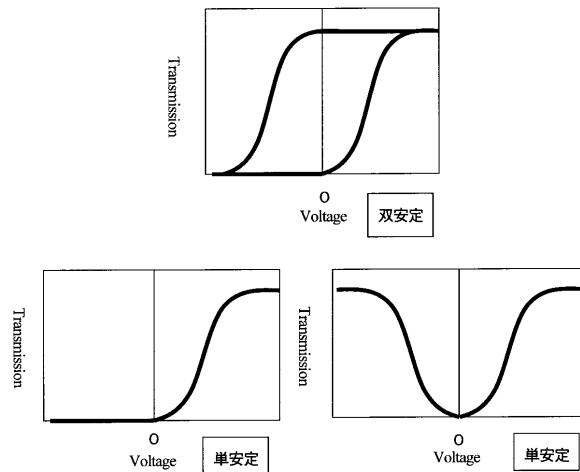
【図 2】



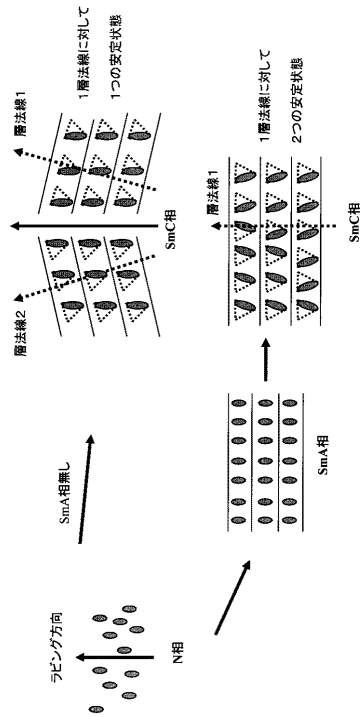
【図 3】



【図 4】



【図 5】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-084390 (JP, A)
特開昭63-309920 (JP, A)
特開平07-239485 (JP, A)
特開昭62-275223 (JP, A)

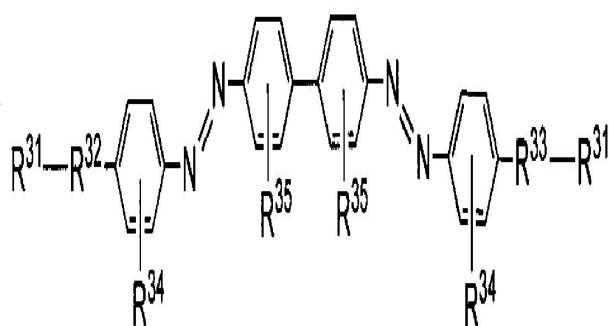
(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1337
G02F 1/141

专利名称(译)	液晶显示元件		
公开(公告)号	JP4676214B2	公开(公告)日	2011-04-27
申请号	JP2005035033	申请日	2005-02-10
[标]申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	大日本印刷有限公司		
[标]发明人	猿渡直子 岡部将人		
发明人	猿渡 直子 岡部 将人		
IPC分类号	G02F1/141 C08F20/30 C08F20/36 G02F1/1337		
FI分类号	G02F1/141 C08F20/30 C08F20/36 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H088/GA04 2H088/HA03 2H088/LA04 2H088/MA18 2H090/HB13Y 2H090/HC05 2H090/HC13 2H090/KA14 2H090/MB12 2H290/AA66 2H290/BA42 2H290/BD01 2H290/BF24 2H290/BF25 2H290/BF63 2H290/BF64 2H290/CA46 2H290/CA51 2H290/DA03 4J100/AL08P 4J100/AL66P 4J100/AL74P 4J100/BA02P 4J100/BA03P 4J100/BA11P 4J100/BA15P 4J100/BA16P 4J100/BA40P 4J100/BA45P 4J100/BA56P 4J100/BC43P 4J100/BC53P 4J100/CA01 4J100/JA39		
代理人(译)	山下明彦		
优先权	2004033325 2004-02-10 JP		
其他公开文献	JP2005258430A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

公开的是使用铁电液晶时，强度作为铁电液晶，表达经由近晶A相的手性近晶C相在冷却过程中的材料，单稳态的液晶显示装置并且液晶显示元件显示操作模式。本发明是通过将两个基板，分别在电极和所述基片上依次形成的相反表面上的光取向膜之间夹入铁电液晶形成的液晶显示装置，光取向层的材料是彼此跨过铁电液晶不同的组合物，铁电液晶是通过在冷却过程中近晶相A表示手性近晶C相，和，并且在手性近晶C相中表现出单稳态性，从而实现上述目的。 .The



(上記式中、 R^{31} はそれぞれ独立して、(メタ)アクリロイルオキ
レアミド基、ビニルオキシ基、ビニルオキシカルボニル基、ビニルイ