

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 363564

(P2002 - 363564A)

(43)公開日 平成14年12月18日(2002.12.18)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	テ-マ-コ-ト [*] (参考)
C O 9 K 19/02		C O 9 K 19/02	2 H 0 8 8
19/54		19/54	B 2 H 0 8 9
G O 2 F 1/13	500	G O 2 F 1/13	4 H 0 2 7
1/1334		1/1334	
1/1347		1/1347	

審査請求 未請求 請求項の数 20 O L (全 14数) 最終頁に続く

(21)出願番号 特願2001 - 167511(P2001 - 167511)

(22)出願日 平成13年6月1日(2001.6.1)

(71)出願人 000006079
ミノルタ株式会社
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル
(72)発明者 植田 秀昭
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(72)発明者 北洞 健
大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号
大阪国際ビル ミノルタ株式会社内
(74)代理人 100091432
弁理士 森下 武一

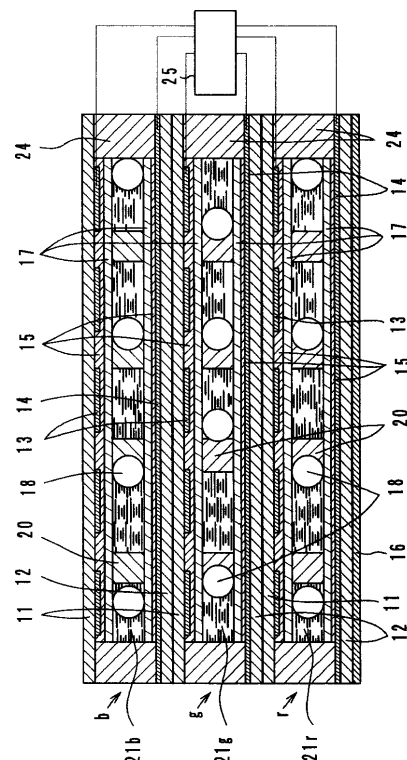
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 液晶組成物及び反射型液晶表示素子

(57)【要約】

【課題】 駆動電圧が低くて済み、汎用の安価な I C が使用可能な液晶組成物及び反射型液晶表示素子を得る。

【解決手段】 ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、誘電率異方性が 1 2 ~ 6 0 であるカイラル材を含有している。あるいは、カイラル材を含有することにより誘電率異方性が上昇したカイラルネマチック液晶組成物、あるいは、カイラル材の誘電率異方性がネマチック液晶混合物の誘電率異方性より大きいカイラルネマチック液晶組成物。このカイラルネマチック液晶組成物は、透明な基板間に挟持されて液晶セルを構成し、フルカラーを表示する 3 層積層構造の反射型液晶表示素子とされる。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、カイラル材を含有することにより誘電率異方性がカイラル材含有前のネマチック液晶混合物より上昇したことを特徴とする液晶組成物。

【請求項 2】 ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、誘電率異方性が 12 ~ 60 であるカイラル材を含有していることを特徴とする液晶組成物。

【請求項 3】 ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、カイラル材の誘電率異方性がネマチック液晶混合物の誘電率異方性より大きいことを特徴とする液晶組成物。

【請求項 4】 カイラル材の含有量が 8 ~ 45 wt % であることを特徴とする請求項 1、請求項 2 又は請求項 3 記載の液晶組成物。

【請求項 5】 誘電率異方性が 8 ~ 45 であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3 又は請求項 4 記載の液晶組成物。

【請求項 6】 ネマチック液晶混合物の誘電率異方性が 20 以上であることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 又は請求項 5 記載の液晶組成物。

【請求項 7】 2 種以上のカイラル材を含有していることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5 又は請求項 6 記載の液晶組成物。

【請求項 8】 さらに色素を含有していることを特徴とする請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4、請求項 5、請求項 6 又は請求項 7 記載の液晶組成物。

【請求項 9】 少なくとも一方が透明な一対の基板間に、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなる、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物を挟持した反射型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶組成物はカイラル材を含有することにより誘電率異方性がカイラル材含有前のネマチック液晶混合物より上昇したものであることを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項 10】 少なくとも一方が透明な一対の基板間に、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなる、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物を挟持した反射型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶組成物は誘電率異方性が 12 ~ 60 であるカイラル材を含有していることを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項 11】 少なくとも一方が透明な一対の基板間に、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなる、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射す

*るカイラルネマチック液晶組成物を挟持した反射型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶組成物に含まれるカイラル材の誘電率異方性がネマチック液晶混合物の誘電率異方性より大きいことを特徴とする反射型液晶表示素子。

【請求項 12】 前記カイラルネマチック液晶組成物の誘電率異方性が 8 ~ 45 であることを特徴とする請求項 9、請求項 10 又は請求項 11 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 13】 前記一対の基板のうち少なくとも一方が樹脂基板であることを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11 又は請求項 12 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 14】 前記カイラルネマチック液晶組成物が 2 種以上のカイラル材を含有していることを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12 又は請求項 13 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 15】 前記カイラルネマチック液晶組成物が色素を含有していることを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13 又は請求項 14 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 16】 前記一対の基板間に挟持された液晶層の厚みが 3 ~ 10 nm であることを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14 又は請求項 15 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 17】 前記一対の基板間に、接着性樹脂で被覆された無機微粒子からなるスペース材が介在していることを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15 又は請求項 16 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 18】 前記一対の基板間に複数の高分子構造物が設けられていることを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16 又は請求項 17 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 19】 カラーフィルタを備えたことを特徴とする請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17 又は請求項 18 記載の反射型液晶表示素子。

【請求項 20】 一対の基板間に挟持された液晶層が複数積層されてなる積層型液晶表示素子において、液晶層及び該液晶層を挟持する一対の基板によって構成される各液晶表示素子が、請求項 9、請求項 10、請求項 11、請求項 12、請求項 13、請求項 14、請求項 15、請求項 16、請求項 17、請求項 18 又は請求項 19 記載の反射型液晶表示素子であることを特徴とする積層型液晶表示素子。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶組成物及び該組成物を用いた反射型液晶表示素子に関する。

【0002】

【従来の技術】一般に、液晶表示素子は、透明電極を有する一対の基板とこの基板間に挟持された液晶層とからなる。この液晶層に駆動電圧を印加することで液晶分子の配列を制御し、素子に入射した外光を変調して目的とする画像の表示を行う。

【0003】液晶表示方式として従来から様々な方法が提示されている。近年、ネマチック液晶にカイラル材料を添加することにより、室温においてコレステリック液晶相を示すようにしたカイラルネマチック液晶組成物を用いた液晶表示素子が種々研究されている。

【0004】かかる液晶表示素子は、例えば、コレステリック相の選択反射を利用した低消費電力を特徴とする反射型の液晶表示素子として用いられることが知られている。この反射型液晶表示素子では、例えば、エネルギーの高い又は低いパルス電圧を選択的に印加することにより、液晶をプレーナ状態（着色状態）とフォーカルコニック状態（透明状態）に切り換えて表示を行う。そして、パルス電圧の印加を停止した後もプレーナ状態、フォーカルコニック状態又はそれらの混在した状態が保持されることで（このようなプレーナ及びフォーカルコニックの各状態の保持性を一般的に双安定性又はメモリー性と称する）、電圧の印加を停止した後も表示が保たれるようにすることが可能である。

【0005】また、この液晶表示素子のフルカラー表示を実現する一つの方法として、赤色表示を行うR液晶層、緑色表示を行うG液晶層、青色表示を行うB液晶層の三層を積層した液晶表示素子とすることが考えられる。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、このカイラルネマチック液晶を用いた反射型の液晶表示素子においては、駆動電圧が非常に高く、汎用の安価なICが使用できないという問題点があった。即ち、従来用いられているカイラル材はその誘電率異方性が10以下の小さい数値のものであり、ネマチック液晶にこのようなカイラル材を混合して室温でコレステリック相を示すカイラルネマチック液晶組成物を調製すると、液晶組成物の誘電率異方性が必要以上に小さくなり、駆動電圧を上昇させていたのである。

【0007】そこで、本発明の目的は、駆動電圧が低くて済み、汎用の安価なICが使用可能な液晶組成物及び反射型液晶表示素子を提供することにある。

【0008】

【課題を解決するための手段、作用及び効果】本発明者らは前記課題を解決するために鋭意研究を重ねたところ、ネマチック液晶混合物に対して、比較的誘電率異方性の高いカイラル材を添加することにより、カイラルネ

マチック液晶組成物の誘電率異方性を上昇させ得ること、上昇しなくても低い電圧で駆動可能な誘電率異方性に保つことができることを見出した。

【0009】即ち、第1の発明に係る液晶組成物は、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、カイラル材を含有することにより誘電率異方性がカイラル材含有前のネマチック液晶混合物より上昇したものである。

【0010】また、第2の発明に係る液晶組成物は、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、誘電率異方性が12～60であるカイラル材を含有しているものである。

【0011】また、第3の発明に係る液晶組成物は、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなり、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチック液晶組成物であって、カイラル材の誘電率異方性がネマチック液晶混合物の誘電率異方性より大きいものである。

【0012】第1、第2及び第3の液晶組成物においては、誘電率異方性が比較的大きいカイラル材をネマチック液晶混合物に添加することによりカイラルネマチック液晶組成物の誘電率異方性を大きくして駆動電圧を低下させたり、低い電圧で駆動できる程度の誘電率異方性に保つことができる。駆動電圧が低くなると、安価なICを使用できるため液晶表示素子自体の価格が安くなる。

【0013】添加するカイラル材は誘電率異方性が12～60のものが良好であり、12よりも小さすぎると駆動電圧を下げる効果が低く、逆に60よりも大きすぎるとカイラル材の安定性が低くなり、液晶表示素子の信頼性が悪くなったり、液晶層の周辺に配置された部材を溶解するという問題が発生する。

【0014】カイラルネマチック液晶組成物に含まれるカイラル材の誘電率異方性がネマチック液晶混合物の誘電率異方性より大きいと、カイラル材の添加によってネマチック液晶組成物の誘電率異方性が低下することがないので、カイラル材の添加による駆動電圧の低下を防ぐことができる。

【0015】ところで、カイラルネマチック液晶組成物は、カイラル材の添加量を変えることにより、選択反射波長を制御することができるという利点がある。カイラル材の含有量はネマチック液晶混合物及びカイラル材の合計重量に対して8～45wt%が良好であり、カイラル材の含有量が8wt%より少なすぎると十分なメモリー性を得られないことがあり、逆に45wt%よりも多すぎると室温でコレステリック相を示さなくなったり、固化したりすることがある。

【0016】一方、カイラルネマチック液晶組成物はその誘電率異方性が8～45のものが良好であり、8より

も小さすぎると駆動電圧が高くなり、逆に 45 よりも大きいと液晶表示素子の信頼性が悪くなる。

【0017】また、カイラル材を 2 種以上混合することによって、温度による選択反射波長のシフト量を調整することができ、安定した温度特性を示すことが可能となる。さらに、色素を添加することにより反射ピーク波形の色純度を向上させることができる。添加される色素としては、従来知られている各種色素を使用することができ、液晶組成物と相溶性の良好なものが好適に用いられる。例えば、アゾ化合物、キノン化合物、アントラキノ 10 ン化合物等、あるいは二色性色素等が使用可能であり、これらの色素を複数種類用いてもよい。添加量としては、例えば、ネマチック液晶混合物とカイラル材との合計量に対して 3 wt % 以下が望ましい。添加量が多すぎると液晶の選択反射量が低くなり、コントラストが下がってしまう。

【0018】第 4 の発明に係る反射型液晶表示素子は、少なくとも一方が透明な一対の基板間に、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなる、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチ 20 ック液晶組成物を挟持した反射型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶組成物はカイラル材を含有することにより誘電率異方性がカイラル材含有前のネマチック液晶混合物より上昇したものである。

【0019】第 5 の発明に係る反射型液晶表示素子は、少なくとも一方が透明な一対の基板間に、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなる、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチ 30 ック液晶組成物を挟持した反射型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶組成物は誘電率異方性が 12 ~ 60 であるカイラル材を含有しているものである。

【0020】第 6 の発明に係る反射型液晶表示素子は、少なくとも一方が透明な一対の基板間に、ネマチック液晶混合物とカイラル材とからなる、室温でコレステリック相を示し特定波長の光を選択反射するカイラルネマチ 40 ック液晶組成物を挟持した反射型液晶表示素子において、前記カイラルネマチック液晶組成物に含まれるカイラル材の誘電率異方性がネマチック液晶混合物の誘電率異方性より大きいものである。

【0021】第 4、第 5 及び第 6 の発明に係る反射型液晶表示素子においては、使用されているカイラルネマチック液晶組成物の誘電率異方性が比較的大きく、低い電圧で駆動することができるため、安価な表示素子を得ることができる。

【0022】また、樹脂基板を用いることにより薄型、軽量化が図れ、落としても割れない等の利点を有する。さらに、スペース材として接着性樹脂で被覆された無機微粒子を用いることにより、基板間ギャップを安定に保つことができ、しかも、接着性のためスペーサーが流動 50

して表示ムラが発生するような問題がない。

【0023】さらに、一対の基板間に挟持された液晶層の厚みを 3 ~ 10 μm とすることにより良好な表示特性を得ることができる。液晶層の厚みが 3 μm より薄すぎると反射率が低く良好な着色状態を得られない。逆に、10 μm よりも厚すぎると駆動電圧が高くなり、また、黒表示が悪くなるためにコントラストが低下するという問題が生じる。

【0024】さらに、一対の基板間に複数の高分子構造物を設けることにより大面積の液晶パネルが作製可能となり、また、基板間の厚みの精度や強度を上げることができる。また、素子としてもメモリー性が向上する。

【0025】また、液晶組成物への色素添加に代えて、あるいはそれと併用してカラーフィルターを設けてもよい。例えば、液晶表示素子にフィルター層を設けることができる。このフィルタ層に用いられる材料としては、例えば、無色透明物質に色素を添加したものであってもよいし、色素を添加せずとも本質的に着色状態にあるものであってもよい。例えば、フィルタ層が色素と同様の働きをする特定の物質からなる薄膜であってもよい。液晶表示素子を構成するための透明基板自体を以上のようなフィルタ層材料と置き換えても同様の効果が得られる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明に係る反射型液晶表示素子の実施形態について添付図面を参照して説明し、さらに、本発明に係る液晶組成物について具体的に説明する。

【0027】(第 1 実施形態、図 1, 2 参照) 図 1, 2 に本発明の第 1 実施形態である液晶表示素子の断面構造を示し、図 1 は液晶に高電圧パルス印加したときのプレーナ状態 (赤色 R、緑色 G、青色 B の着色状態) を示し、図 2 は液晶に低電圧パルス印加したときのフォーカルコニック状態 (透明 / 黒色表示状態) を示す。この液晶表示素子はメモリー性を有しており、プレーナ状態及びフォーカルコニック状態はパルス電圧の印加を停止した後も維持される。

【0028】本第 1 実施形態である液晶表示素子は、それぞれ液晶組成物 21r, 21g, 21b を含む、赤色表示を行う液晶層 r (赤色層)、緑色表示を行う液晶層 g (緑色層)、青色表示を行う液晶層 b (青色層) の三つの液晶層をこの順で積層したものである。

【0029】図 1, 2 に示す液晶表示素子だけでなく、本発明に係る液晶表示素子では R, G 及び B の各液晶表示素子において一対の基板を含むことができ、該一対の基板にはそれぞれ電極を形成することができる。

【0030】前記各液晶層 r, g, b において、11, 12 は透光性を有する透明基板であり、透明基板 11, 12 のそれぞれの表面に、互いに平行な帯状に形成された複数の透明電極 13, 14 が設けられている。これら

の電極 13, 14 は基板 11, 12 に垂直な方向から見て互いに交差するように向かい合わされている。電極 13, 14 上には絶縁性薄膜や配向安定化膜がコーティングされていることが好ましい。本第 1 実施形態では、電極 13, 14 上に絶縁性薄膜 15 及び配向安定化膜 17 がコーティングされている。また、光を入射させる側とは反対側の基板の外面（裏面）には、必要に応じて、可視光吸収層が設けられる。本第 1 実施形態では、赤色層 r における基板 12 の裏面に可視光吸収層 16 が設けられている。

【0031】20 はスペース保持部材としての柱状構造物、21r, 21g, 21b は室温でコレステリック相を示すカイラルネマチック液晶組成物であり、これらの材料やその組み合わせについては以下の実験例によって具体的に説明する。24 はシール材であり、液晶組成物 21r, 21g, 21b を各基板 11, 12 間に封入するためのものである。

【0032】25 はパルス電源であり、前記電極 13, 14 にパルス状の所定電圧を印加する。

【0033】（基板）基板 11, 12 は、いずれも透光性を有しているが、基板 11, 12 を含め、本発明に係る液晶表示素子に用いることができる一対の基板は、少なくとも一方が透光性を有していることが必要である。透光性を有する基板としては、ガラス基板を例示できる。ガラス基板以外にも、例えば、ポリカーボネート、ポリエーテルスルホン、ポリアリレート、ポリエチレンテレフタレート等のフレキシブル樹脂基板を使用することができる。

【0034】（電極）電極 13, 14 としては、例えば、Indium Tin Oxide (ITO: インジウム錫酸化物)、Indium Zinc Oxide (IZO: インジウム亜鉛酸化物) 等の透明導電膜や、アルミニウム、シリコン等の金属電極、あるいは、アモルファスシリコン、BSO (Bismuth Silicon Oxide) 等の光導電性膜等を用いることができる。

【0035】図 1 に示す液晶表示素子においては、既述のとおり、透明基板 11, 12 の表面に互いに平行な複数の帯状の透明電極 13, 14 が形成されており、これらの電極 13, 14 は基板 11, 12 に垂直な方向から見て互いに交差するように向かい合わされている。

【0036】電極 13, 14 を、既述のように平行な複数の帯状に形成するには、例えば、透明基板上に ITO 膜をスパッタリング法等でマスク蒸着するか、ITO 膜を全面形成した後、フォトリソグラフィ法でパターンングすればよい。

【0037】（絶縁性薄膜）図 1, 2 に示す液晶表示素子を含め、本発明に係る液晶表示素子は電極間の短絡を防止したり、ガスバリア層として液晶表示素子の信頼性を向上させる機能を有する絶縁性薄膜が形成されていてもよい。本第 1 実施形態では、既述のとおり、電極 1

3, 14 上に絶縁性薄膜 15 がコーティングされている。

【0038】絶縁性薄膜 15 としては、酸化シリコン、酸化チタン、酸化ジルコニウムやそのアルコキシド等からなる無機材料やポリイミド樹脂、アクリル樹脂、ウレタン樹脂等の有機膜を例示できる。

【0039】これらの材料を用いて蒸着法、スピンコート法、ロールコート法などの公知の方法によって形成することができる。

10 【0040】絶縁性薄膜は前記の材料に色素を添加すればカラーフィルタとしても機能する。さらに、絶縁性薄膜は柱状構造物に用いる高分子樹脂と同じ材料を用いて形成することもできる。

【0041】（配向安定化膜）配向安定化膜 17 としては、ポリイミド樹脂、ポリアミドイミド樹脂、ポリエーテルイミド樹脂、ポリビニルブチラール樹脂、アクリル樹脂等の有機膜や、酸化シリコン、酸化アルミニウム等の無機材料が例示される。これらの材料を用いて形成した配向安定化膜 17 は、必ずしもラビング処理等を施す必要はない。また、配向安定化膜 17 を絶縁性薄膜 15 と兼用してもよい。

【0042】配向安定化膜 17 をラビング処理する場合は、片方のみを軽く（例えば、ラビング密度 20 以下で）ラビング処理することで反射率を向上させることができる。一対の基板 11, 12 に設けた両方の配向安定化膜 17 をラビング処理すると液晶のメモリー性が失われやすくなる。なお、ラビング密度 L は、ラビング回数を N、ラビングローラ半径を r、ラビングローラ回転数を m、ラビングローラに対する基板の相対移動速度を v としたとき、下記式で表される。
$$L = N(1 + 2\pi r m / v)$$

【0043】（スペーサー）図 1, 2 に示す液晶表示素子を含め、本発明に係る液晶表示素子は、一対の基板間に、基板間ギャップを均一に保持するためのスペーサーが設けられていてもよい。本第 1 実施形態の液晶表示素子には、基板 11, 12 間にスペーサー 18 を挿入してある。

【0044】このスペーサー 18 としては、樹脂製又は無機酸化物製の球体を例示できる。また、表面に熱可塑性の樹脂がコーティングしてある固着スペーサーも好適に用いられる。スペース保持部材として、特に、接着性樹脂で被覆した無機微粒子を用いることにより、セルギャップを安定に保つことができ、しかも、接着性を有することからスペーサーが流動することはなく、表示ムラが発生するような問題がない。

【0045】なお、本第 1 実施形態のように、スペーサー 18 及び柱状構造物 20 をいずれも設けてもよいが、柱状構造物 20 に代えて、スペーサー 18 のみをスペース保持部材として使用してもよい。

50 【0046】（液晶組成物）液晶層を構成する液晶組成

物は、ネマチック液晶混合物にカイラル材を 8 ~ 45 wt %、より好ましくは 10 ~ 45 wt %、さらに好ましくは 15 ~ 40 wt % 添加したカイラルネマチック液晶である。ここで、カイラル材の添加量はネマチック液晶成分とカイラル材の合計量を 100 wt % としたときの値である。

【0047】ネマチック液晶としては従来公知の各種のものを用いることができるが、誘電率異方性が 5 ~ 50 であることが好ましい。特に、誘電率異方性が 20 以上であれば、使用可能なカイラル材の選択範囲が広くな 10

る。
【0048】カイラルネマチック液晶組成物の誘電率異方性 ($\Delta\epsilon$) は 8 ~ 45、より好ましくは 10 ~ 40、さらに好ましくは 15 ~ 30 であることが好ましい。誘電率異方性が低すぎると駆動電圧が高くなってしまい、逆に高すぎると素子としての安定性や信頼性が悪くなり、画像欠陥、画像ノイズが発生しやすくなってしま 10

う。
【0049】カイラルネマチック液晶組成物の誘電率異方性 ($\Delta\epsilon$) は、誘電率異方性 ($\Delta\epsilon$) が 12 ~ 60 と 20 比較的高いカイラル材をネマチック液晶混合物に添加することにより、ネマチック液晶混合物の元の数値よりも大きくなり、低電圧での駆動が可能になる。ネマチック液晶混合物の元の誘電率異方性が十分に高ければ、カイラル材を添加することで液晶組成物の誘電率異方性が多少低下したとしても、その数値を 8 ~ 45 に保持すれば、従来よりも低電圧での駆動が可能になる利点を発揮する。

【0050】カイラル材の誘電率異方性は 12 ~ 60 が 30 良好であり、より好ましくは 15 ~ 30、さらに好ましくは 20 ~ 30 である。カイラル材の誘電率異方性が 12 よりも小さすぎると駆動電圧を下げる効果が低く、逆に 60 よりも大きすぎるとカイラル材の安定性が低くなり、液晶表示素子の信頼性が悪くなったり、液晶層の周辺に配置された部材を溶解するという問題が発生する。

【0051】(柱状構造物) 図 1, 2 に示す液晶表示素子を含め、本発明に係る液晶表示素子は、強い自己保持性を付与するために、一对の基板間が構造物で支持されていてもよい。本第 1 実施形態である液晶表示素子には、基板 11, 12 間に柱状構造物 20 が設けられてい 40

る。
【0052】柱状構造物に関しては、まず、構造面について説明する。柱状構造物としては、例えば、格子配列等の所定のパターンに一定の間隔で配列された、円柱状体、四角柱状体、楕円柱状体、台形柱状体、円錐柱状体等の柱状構造物を挙げることができる。また、所定間隔で配置されたストライプ状のものでもよい。この柱状構造物はランダムな配列ではなく、等間隔な配列、間隔が徐々に変化する配列、所定の配置パターンが一定の周期で繰り返される配列等、基板の間隙を適切に保持でき、 50

かつ、画像表示を妨げないように考慮された配列であることが好ましい。柱状構造物は液晶表示素子の表示領域に占める面積の割合が 1 ~ 40 % であれば、適度な強度を保持しながら液晶表示素子として実用上満足できる特性が得られる。

【0053】次に、ポリエステル樹脂を用いた柱状構造物の製法について説明する。例えば、まず、所定のパターンが形成された ITO 電極を形成した基板上にポリエステル樹脂溶液をロールコーターやグラビアコーター等の印刷機を用いて印刷した後、乾燥、硬化させる。

【0054】液晶表示素子とするには、柱状構造物を挟持した基板間に液晶組成物を真空注入法等によって注入すればよい。あるいは、基板を貼り合わせる際に、液晶組成物を滴下しておき、基板の貼り合わせと同時に液晶組成物を封入するようにしてもよい。

【0055】さらに、基板間ギャップ制御の精度向上のため、柱状構造物を形成するときに、柱状構造物の膜厚より小さいサイズのスペーサー材料、例えば、ガラスファイバー、ボール状のガラスやセラミックス粉、あるいは有機材料からなる球状粒子を配置し、加熱や加圧でギャップが変化しないようにすると、よりギャップ精度を向上させることができ、それだけ電圧ムラ、表示ムラ等を低減できる。

【0056】(第 2 実施形態、図 3, 4 参照) 図 3, 4 に本発明の第 2 実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す。図 3 は高電圧パルス印加時のプレーナ状態を示すものであり、図 4 は低電圧パルス印加時のフォーカルコニック状態を示すものである。この液晶表示素子は、表示領域内に柱状構造物が設けられていないことを除いて、図 1, 2 に示した第 1 実施形態の液晶表示素子と実質上同じものである。なお、図 3, 4 において、図 1, 2 に示した素子と基本的に同じ構成、作用を有する部材には同じ参照符号を付してある。

【0057】(第 3 実施形態) 本発明に係る第 3 実施形態は、図 1, 2 に示した液晶表示素子において、柱状構造物 20 をスクリーン印刷法で形成したものである。

【0058】スクリーン印刷法による柱状構造物 20 の形成方法は、例えば、次のようにして行う。即ち、所定のパターンが形成されたスクリーンを少なくとも一方の基板の電極等が形成された面上に被せ、該スクリーン上に印刷材料(柱状構造物形成のための組成物、例えば、光硬化性樹脂など)を載せる。そして、スキージを所定の圧力、角度、速度で移動させる。これによって、印刷材料がスクリーンのパターンを介して該基板上に転写される。次に、転写された材料を硬化、乾燥させる。

【0059】スクリーン印刷法で柱状構造物を形成する場合、それに用いる樹脂材料としては、既述の光硬化性樹脂に限らず、例えば、エポキシ樹脂、アクリル樹脂等の熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂も使用できる。熱可塑性樹脂としては、例えば、ポリ塩化ビニル樹脂、ポリ塩化

ビニリデン樹脂、ポリ酢酸ビニル樹脂、ポリメタクリル酸エステル樹脂、ポリアクリル酸エステル樹脂、ポリスチレン樹脂、ポリアミド樹脂、ポリエチレン樹脂、ポリプロピレン樹脂、フッ素樹脂、ポリウレタン樹脂、ポリアクリロニトリル樹脂、ポリビニルエーテル樹脂、ポリビニルケトン樹脂、ポリエーテル樹脂、ポリビニルピロリドン樹脂、飽和ポリエステル樹脂、ポリカーボネート樹脂、塩素化ポリエーテル樹脂等を挙げることができる。なお、樹脂材料は、例えば、樹脂を適当な溶剤に溶解するなどして、ペースト状にして用いることが望ましい。

【0060】柱状構造物に用いる樹脂材料として熱硬化性樹脂や熱可塑性樹脂材料を用い、一對の基板間にスペーサーを設ける場合、例えば、次のようにして液晶表示素子を作製することができる。

【0061】まず、樹脂材料を少なくとも一方の基板上に配置した後、スペーサーを少なくとも一方の基板上に散布し、一對の基板を複数の帯状電極等の形成面を対向させて重ね合わせる。重ね合わせた一對の基板を両側から加圧しながら加熱することによって、樹脂材料を軟化させた後、冷却することにより再びこれを固化させ、空セルを形成する。

【0062】この空セルを液晶表示素子とするには、柱状構造物を挟持した基板間に液晶組成物を、例えば真空注入法によって注入すればよい。

【0063】なお、図1～図4に示す各実施形態において、基板の表裏に透明電極を形成し、二つの液晶層の間にある基板の枚数を1枚にしてもよい。基板の枚数を減らすことによって積層型表示素子全体のコントラストを向上させることができる。

【0064】(第4実施形態、図5参照)図5に本発明に係る第4実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す。図5(A)は高電圧パルス印加時のプレーナ状態を示すものであり、図5(B)は低電圧パルス印加時のフォーカルコニック状態を示すものである。

【0065】この液晶表示素子は、図1, 2に示した液晶表示素子における液晶層の一つを単層構成で使用したもので、図1, 2に示した各液晶層b、g、rのそれぞれと実質的には同じ構成であり、モノカラー又はモノクロの表示素子として用いられる。なお、図5において図1, 2に示した素子と基本的に同じ構成、作用を有する部材には同じ参照符号を付してある。

【0066】図5に示す液晶表示素子は、少なくとも一方が透明な一對の基板11、12間に室温で可視光中の特定波長の光を選択反射可能な液晶組成物21yと基板11、12間のスペースを保持するスペース保持部材18を挟持したものである。

【0067】(第5実施形態、図6参照)図6に本発明に係る第5実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す。図6(A)は高電圧パルス印加時のプレーナ状態を

示すものであり、図6(B)は低電圧パルス印加時のフォーカルコニック状態を示すものである。

【0068】この液晶表示素子は、表示領域内に柱状構造物が設けられていないことを除いて、図5に示した液晶表示素子と実質的には同じ構成である。なお、図6において図4に示した素子と基本的に同じ構成、作用を有する部材には同じ参照符号を付してある。

【0069】(実験例の説明)次に、本発明に係る液晶表示素子の性能評価実験を行ったので、比較実験とともに具体的に説明する。なお、本発明に係る液晶組成物や反射型液晶表示素子はそれらの実験例に限定されるものではない。

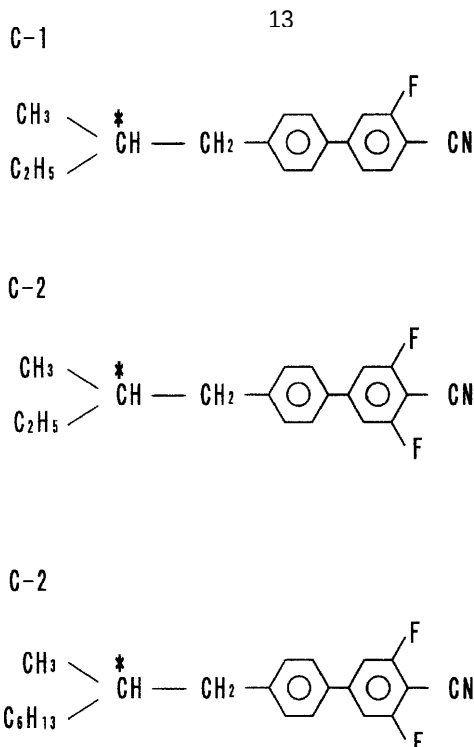
【0070】以下に示す実験例や比較例において、液晶表示素子の反射率の測定は反射型分光測色計CM-3700d(ミノルタ社製)を用いて視感反射率(Y値)を測定することで行った。消色時のY値が小さいほど透明で黒表示が良好であり、着色時のY値が大きいほど色表示が良好である。また、コントラストは[高反射率状態(着色)でのY値/低反射率状態(消色)でのY値]で与えられる。以下に説明する各実験例における液晶表示素子においては、液晶表示素子をプレーナ状態としたときに高反射率状態となり、フォーカルコニック状態としたときに低反射率状態となる。

【0071】誘電率異方性($\Delta\epsilon$)は、インピーダンスアナライザーを用いて垂直配向安定化膜付きの液晶セルと配向安定化膜のない液晶セルを用い、静電容量と空セルの静電容量を測定し、その比から求めた。これらの測定はHP社のインピーダンスアナライザー4192Aを用い、25、1kHzで行った。また、カイラル材の誘電率異方性($\Delta\epsilon$)は $\Delta\epsilon$ の測定しているネマチック液晶混合物にカイラル材を混合し、混合量を種々に変化させて外挿値として求めた。

【0072】(カイラル材の具体例)ここで、以下の実験例で用いたカイラル材C-1、C-2、C-3の化学構造式を示しておく。

【0073】

【化1】



【0074】(実験例1)ネマチック液晶混合物A(屈折率異方性 Δn は0.16、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は13.0)に対して、カイラル材料C-1(誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は15.6)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して34wt%となるように添加して液晶組成物a1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.15、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は13.9であった。液晶組成物a1の選択反射のピーク波長が590nm付近となるように調整されている。

【0075】まず、ポリカーボネートフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に可溶性ポリイミドの塗布液をフレキシ印刷で塗布した。次に、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を形成した。また、もう一つのポリカーボネートフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に配向安定化膜を形成した。

【0076】次に、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して所定の高さの壁を形成した。続いて、もう一方の基板に6 μ m径のスペーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した。

【0077】その後、前記の基板を貼り合わせ、100で1時間加熱し、シール材を硬化させた。その後、真空注入法により液晶組成物a1を注入した後、封止材で注入口を封止し、液晶セル(液晶素子)A1を作製した。さらに、光を入射させる側とは反対側の基板に黒色の光吸収層を設けた。

【0078】このような液晶素子にあっては、電極間に45V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、25V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、25V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカル

14

コニック状態)、Y値は1.4を示した。また、電極間に45V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、45V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、45V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナー状態)、Y値は27.8を示した。駆動電圧が低く、コントラストは19.9であり、着色/黒表示特性共に良好で、特に黒表示特性が良好なためコントラストの高い素子となった。

【0079】(実験例2)ネマチック液晶混合物B(屈折率異方性 Δn は0.17、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は15.7)に対して、カイラル材料C-2(誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は23.5)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して32wt%となるように添加して液晶組成物b1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.16、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は18.2であった。液晶組成物b1の選択反射のピーク波長が590nm付近となるように調整されている。

【0080】まず、ポリカーボネートフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に可溶性ポリイミドの塗布液をフレキシ印刷で塗布した。次に、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を形成した。また、もう一つのポリカーボネートフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に配向安定化膜を形成した。

【0081】次に、一方の基板上に6 μ m径の固着スペーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した後、乾燥させてスペーサーを固着させた。続いて、基板の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して硬化させ、所定の高さの壁を形成した。

【0082】その後、前記の基板上にシール材の高さと面積から計算された量の液晶組成物b1を塗布した後、もう一方の基板を重ね合わせ、熱ローラーにより貼り合わせて、80で2時間加熱し、液晶セル(液晶素子)B1を作製した。さらに、光を入射させる側とは反対側の基板に黒色の光吸収層を設けた。

【0083】このような液晶素子にあっては、電極間に40V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、18V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、22V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、Y値は1.5を示した。また、電極間に40V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、40V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナー状態)、Y値は29.5を示した。駆動電圧が低く、コントラストは19.7であり、着色/黒表示特性共に良好で、特に黒表示特性が良好なためコントラストの高い素子となった。

【0084】(実験例3)ネマチック液晶混合物C(屈折率異方性 Δn は0.19、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は23.5)に対して、カイラル材料C-2(誘電率異方性 $\Delta \epsilon$

は23.5)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して32wt%となるように添加して液晶組成物c1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.17、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は23.5であった。液晶組成物c1の選択反射のピーク波長が590nm付近となるように調整されている。さらに、黄色色素(Kayaset Yellow G N:日本化薬社製)を0.6wt%添加した。

【0085】まず、ポリエーテルサルフォンフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に酸化ケイ素微粒子を含有する有機ケイ素化合物を含む絶縁膜材料の塗布液をフレキシ印刷で塗布した。その後、80のオープン中で溶剤を乾燥させ、高圧水銀灯で紫外線を照射(3J)し、さらに、140のオープンで1時間焼成して厚み1500オングストロームの絶縁性薄膜を形成した。

【0086】次に、可溶性ポリイミドの塗布液をフレキシ印刷で塗布し、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を得た。また、もう一つのポリエーテルサルフォンフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に絶縁性薄膜と配向安定化膜を形成した。

【0087】次に、一方の基板上に6 μ m径の固着スパーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した後、乾燥させてスパーサーを固着させた。続いて、基板の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して硬化させ、所定の高さの壁を形成した。

【0088】その後、もう一方の基板上に、エポキシ樹脂による樹脂柱を、高さ7 μ mとなるようにスクリーン印刷により形成して乾燥させた。

【0089】その後、シール材を印刷した基板上にシール材の高さと面積から計算された量の液晶組成物c1を塗布した後、両基板を重ね合わせ、熱ローラーにより貼り合わせて、80で2時間加熱し、液晶セル(液晶素子)C1を作製した。さらに、光を入射させる側とは反対側の基板に黒色の光吸収層を設けた。

【0090】このような液晶素子にあっては、電極間に38V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、17V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、17V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、Y値は1.5を示した。また、電極間に38V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、38V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、38V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナー状態)、Y値は28.9を示した。駆動電圧が低く、コントラストは19.3であり、着色/黒表示特性共に良好で、特に黒表示特性が良好なためコントラストの高い素子となった。

【0091】(実験例4)ネマチック液晶混合物D(屈折率異方性 Δn は0.18、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は25.1)に対して、カイラル材料C-3($\Delta \epsilon$ 27.2)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対し

て30wt%となるように添加して液晶組成物d1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.17、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は25.7であった。液晶組成物d1の選択反射のピーク波長が590nm付近となるように調整されている。

【0092】まず、ポリエーテルサルフォンフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に可溶性ポリイミドの塗布液をフレキシ印刷で塗布した。次に、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を形成した。また、もう一つのポリエーテルサルフォンフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に配向安定化膜を形成した。

【0093】次に、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して硬化させ、所定の高さの壁を形成した。

【0094】続いて、もう一方の基板を弱くラビングした。ラビング処理の条件としては、レーヨンのラビング布を巻いたローラーの回転数を50rpm、配向安定化膜の形成されたプラスチック基板に対するラビングローラーの相対移動速度を140cm/分、ラビング布のパイルの押し込み量を0.3mmとした(ラビング密度約17)。

【0095】続いて、ラビング処理を施した基板に6 μ m径の固着スパーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した後、乾燥させた。

【0096】その後、シール材を印刷した基板上にシール材の高さと面積から計算された量の液晶組成物d1を塗布した後、両基板を重ね合わせ、熱ローラーにより貼り合わせ、80で2時間加熱し、液晶セル(液晶素子)D1を作製した。さらに、ラビング処理を施した配向安定化膜のある基板の裏面に黒色の光吸収層を設けた。

【0097】このような液晶素子にあっては、電極間に35V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、15V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、15V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、Y値は1.6を示した。また、電極間に35V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、35V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、35V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナー状態)、Y値は33.2を示した。駆動電圧が低く、コントラストは20.8であり、着色/黒表示特性共に良好で、特に着色表示特性が良好なためコントラストの高い素子となった。

【0098】(実験例5)ネマチック液晶混合物E(屈折率異方性 Δn は0.20、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は28.3)に対して、カイラル材料C-3(誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は27.2)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して34wt%となるように添加して液晶組成物e1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.18、誘電率異方性 $\Delta \epsilon$ は26.1であった。液晶組成物

e 1の選択反射のピーク波長が480nm付近となるように調整されている。

【0099】まず、ポリエーテルサルホンフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に酸化チタン微粒子を含有する有機ケイ素化合物を含む絶縁膜材料の塗布液をフレキソ印刷で塗布した。その後、80のオープン中で溶剤を乾燥させ、高圧水銀灯で紫外線を照射(3J)し、さらに、140のオープンで1時間焼成して厚み200nmの絶縁性薄膜を形成した。

【0100】次に、可溶性ポリイミドの塗布液をフレキソ印刷で塗布し、140のオープン中で60分焼成し、厚み500オングストロームの可溶性ポリイミド配向安定化膜を得た。また、もう一つのポリエーテルサルホンフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に絶縁性薄膜と配向安定化膜を形成した。

【0101】次に、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して硬化させ、所定の高さの壁を形成した。

【0102】続いて、もう一方の基板を弱くラビングした。ラビング処理の条件としては、レーヨンのラビング布を巻いたローラーの回転数を70rpm、配向安定化膜の形成されたプラスチック基板に対するラビングローラーの相対移動速度を180cm/分、ラビング布のバイルの押し込み量を0.2mmとした(ラビング密度約19)。

【0103】続いて、ラビング処理を施した基板に6μm径の固着スパーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した。

【0104】その後、シール材を印刷した基板上にシール材の高さと面積から計算された量の液晶組成物e 1を塗布した後、両基板を熱ローラーにより貼り合わせ、80で2時間加熱し、液晶セル(液晶素子)E 1を作製した。さらに、ラビング処理を施した配向安定化膜のある基板の裏面に黒色の光吸収層を設けた。

【0105】このような液晶素子にあっては、電極間に30V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、13V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、13V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、Y値は1.5を示した。また、電極間に30V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、30V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、30V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナ状態)、Y値は30.5を示した。駆動電圧が低く、コントラストは20.3であり、着色/黒表示特性共に良好で、特に着色表示特性が良好なためコントラストの高い素子となった。

【0106】(実験例6)ネマチック液晶混合物F(屈折率異方性Δnは0.21、誘電率異方性Δεは22.5)に対して、カイラル材料C-2(誘電率異方性Δεは23.5)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の

合計重量に対して29wt%となるように添加し、液晶組成物f 1を調製した。次に、ネマチック液晶混合物Fに対して、カイラル材料C-2をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して32wt%となるように添加し、液晶組成物f 2を調製した。さらに、ネマチック液晶混合物Fに対して、カイラル材料C-2をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して35.0wt%となるように添加し、液晶組成物f 3を調製した。液晶組成物f 1の屈折率異方性Δnは0.18、誘電率異方性Δεは22.5であった。液晶組成物f 1の選択反射のピーク波長が680nm付近となるように調整されている。液晶組成物f 2の屈折率異方性Δnは0.17、誘電率異方性Δεは22.8であった。液晶組成物f 2の選択反射のピーク波長が560nm付近となるように調整されている。液晶組成物f 3の屈折率異方性Δnは0.17、誘電率異方性Δεは22.9であった。液晶組成物f 3の選択反射のピーク波長が480nm付近となるように調整されている。

【0107】まず、ポリカーボネートフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に可溶性ポリイミドをの塗布液をフレキソ印刷で塗布した。その後、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を形成した。また、もう一つのポリカーボネートフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に配向安定化膜を形成した。

【0108】次に、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して所定の高さの壁を形成した。続いて、もう一方の基板に9μm径のスパーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した。

【0109】その後、前記の基板を貼り合わせ、100で1時間加熱し、シール材を硬化させた。その後、真空注入法により液晶組成物f 1を注入した後、封止材で注入口を封止し、液晶セル(液晶素子)F 1を作製した。

【0110】また、同様にして配向安定化膜を設け、洗浄したITO電極付きのポリカーボネートフィルム基板を用いて、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して所定の高さの壁を形成した。続いて、もう一方の基板に6μm径の固着スパーサー(積水ファインケミカル社製)を散布し、固着させた。

【0111】その後、前記の基板を貼り合わせ、100で1時間加熱し、シール材を硬化させた。その後、真空注入法により液晶組成物f 2を注入した後、封止材で注入口を封止し、液晶セル(液晶素子)F 2を作製した。

【0112】また、同様にして配向安定化膜を設け、洗浄したITO電極付きのポリカーボネートフィルム基板を用いて、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して所定の高さの壁を形成した。続いて、もう一方の基板に6μm径の固着スパーサー(積水ファインケミカル社製)を散布し、固着

させた。

【0113】その後、前記の基板を貼り合わせ、100で1時間加熱し、シール材を硬化させた。その後、真空注入法により液晶組成物f3を注入した後、封止材で注入口を封止し、液晶セル(液晶素子)F3を作製した。

【0114】これら3種類の液晶セルF1、F2、F3をこの順に積層し、積層体の裏面(光を入射させる側とは反対側の基板(液晶セルF1の裏面)に黒色の光吸収層を設けた。

【0115】このような液晶素子にあっては、液晶セルF1は電極間に45V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、25V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、25V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、電極間に45V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、45V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、50V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態(プレーナー状態)となった。また、液晶セルF2、F3は電極間に35V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、20V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、20V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、電極間に35V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、35V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、35V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態(プレーナー状態)となった。すべての液晶セルを透明状態(フォーカルコニック状態)にしたときのY値は1.7を示した。また、すべての液晶セルを着色状態(プレーナー状態:白表示)にしたときのY値は31.5を示した。駆動電圧が低く、コントラストは18.5であり、白/黒表示特性共に良好で、特に白表示特性が良好なためコントラストの高い素子となった。

【0116】(比較例1)前記実験例1で用いたネマチック液晶混合物Aに対して、カイラル材料S-811(誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は-1.0)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して28wt%となるように添加して液晶組成物g1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.15、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は9.1であった。液晶組成物g1の選択反射のピーク波長が590nm付近となるように調整されている。

【0117】まず、ポリカーボネートフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に可溶性ポリイミドの塗布液をフレキシ印刷で塗布した。次に、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を形成した。また、もう一つのポリカーボネートフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に配向安定化膜を形成した。

【0118】次に、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して所定の高さの壁を形成した。続いて、もう一方の基板に6 μ m径のスペーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した。

【0119】その後、前記の基板を貼り合わせ、100で1時間加熱し、シール材を硬化させた。その後、真空注入法により液晶組成物g1を注入した後、封止材で注入口を封止し、液晶セル(液晶素子)G1を作製した。さらに、光を入射させる側とは反対側の基板に黒色の光吸収層を設けた。

【0120】このような液晶素子にあっては、電極間に70V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、40V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、40V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、Y値は1.5を示した。また、電極間に70V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、70V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、70V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナー状態)、Y値は26.0を示した。コントラストは17.3であり、コントラストが低く、駆動電圧の高い素子となった。

【0121】(比較例2)前記実験例1で用いたネマチック液晶混合物Aに対して、カイラル材料CB-15(屈折率異方性 $\Delta\epsilon$ は10.0)をネマチック液晶混合物とカイラル材料の合計重量に対して36wt%となるように添加して液晶組成物h1を調製した。その屈折率異方性 Δn は0.15、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ は11.9であった。液晶組成物h1の選択反射のピーク波長が590nm付近となるように調整されている。

【0122】まず、ポリカーボネートフィルム基板上に設けられたITO透明電極上に可溶性ポリイミドの塗布液をフレキシ印刷で塗布した。次に、140のオープン中で1時間焼成し、厚み500オングストロームのポリイミド系配向安定化膜を形成した。また、もう一つのポリカーボネートフィルム基板上のITO透明電極上にも同様に配向安定化膜を形成した。

【0123】次に、一方の基板上の周縁部にシール材XN21(三井化学社製)をスクリーン印刷して所定の高さの壁を形成した。続いて、もう一方の基板に6 μ m径のスペーサー(積水ファインケミカル社製)を散布した。

【0124】その後、前記の基板を貼り合わせ、100で1時間加熱し、シール材を硬化させた。その後、真空注入法により液晶組成物h1を注入した後、封止材で注入口を封止し、液晶セル(液晶素子)H1を作製した。さらに、光を入射させる側とは反対側の基板に黒色の光吸収層を設けた。

【0125】このような液晶素子にあっては、電極間に55V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、30V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、30V/2msecのパルス電圧を印加すると、透明状態となり(フォーカルコニック状態)、Y値は1.5を示した。また、電極間に55V/5msecのパルス電圧、2msec空けて、55V/2msecのパルス電圧、2msec空けて、55V/2msecのパルス電圧を印加すると、着色状態となり(プレーナー

ー状態)、Y値は26.5を示した。コントラストは17.7であり、であり、コントラストが低く、駆動電圧の高い素子となった。

【0126】(他の実施形態)なお、本発明に係る液晶組成物及び反射型液晶表示素子は前記実施形態に限定するものではなく、その要旨の範囲内で種々に変更することができる。

【0127】特に、液晶セルの構成に関しては、液晶組成物と高分子樹脂組成物とからなる網目状の複合膜を形成するネットワーク型であってもよい。また、柱状の高分子構造物は基板間の中間部までの背の低いものであってもよい。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す概略図であり、高電圧パルス印加したときのプレーナー状態を示す。

【図2】前記第1実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す概略図であり、低電圧パルス印加したときのフォーカルコニック状態を示す。

【図3】本発明の第2実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す概略図であり、高電圧パルス印加したときのプレーナー状態を示す。

【図4】前記第2実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す概略図であり、低電圧パルス印加したときの

フォーカルコニック状態を示す。

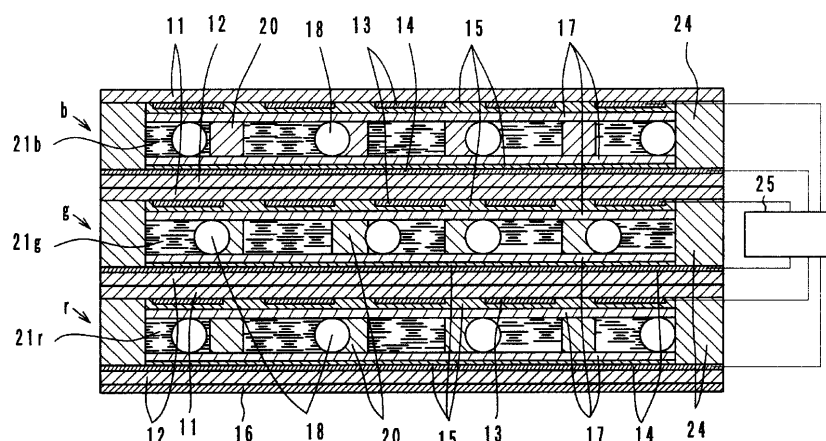
【図5】本発明の第4実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す概略図であり、(A)は高電圧パルス印加したときのプレーナー状態を示し、(B)は低電圧パルス印加したときのフォーカルコニック状態を示す。

【図6】本発明の第5実施形態である液晶表示素子の断面構造を示す概略図であり、(A)は高電圧パルス印加したときのプレーナー状態を示し、(B)は低電圧パルス印加したときのフォーカルコニック状態を示す。

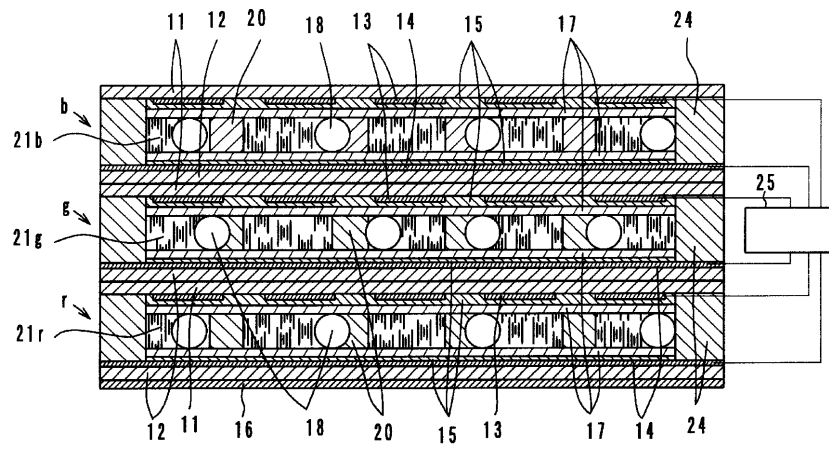
【符号の説明】

- 11, 12...透明基板
- 13, 14...透明電極
- 15...絶縁性薄膜
- 16...光吸収層
- 17...配向安定化膜
- 18...スペーサー
- 20...柱状構造物
- 21b, 21g, 21r, 21y...液晶組成物
- 24...シール材
- 25...パルス電源
- b...青色表示を行う液晶層
- g...緑色表示を行う液晶層
- r...赤色表示を行う液晶層

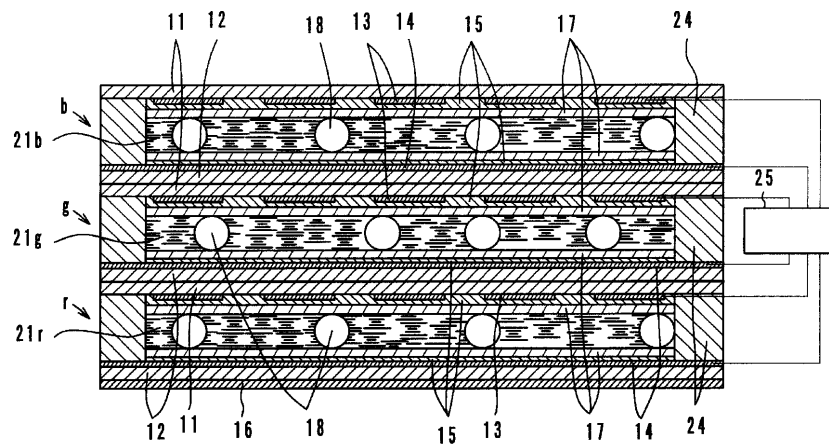
【図1】



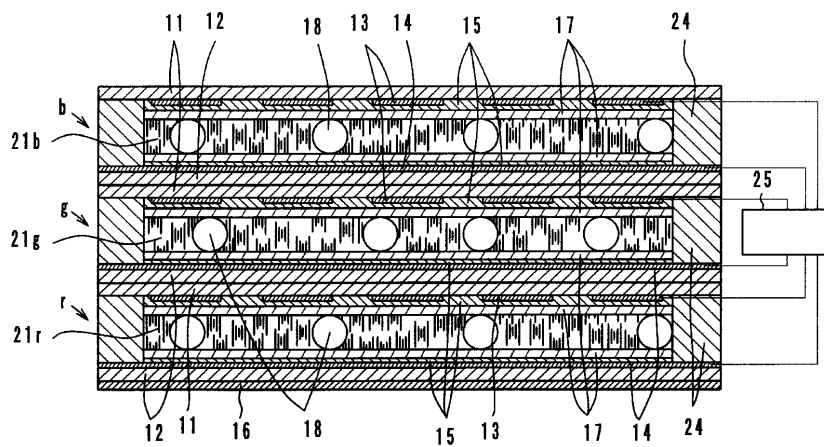
【図2】



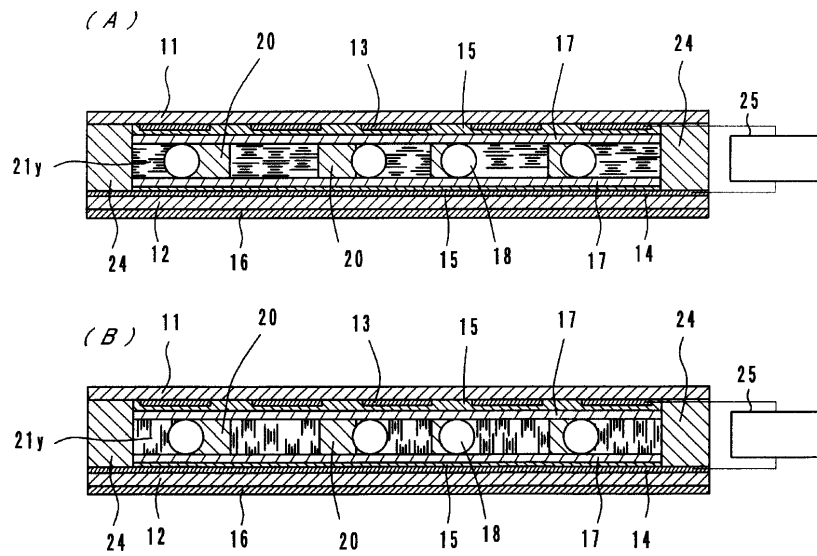
【図3】



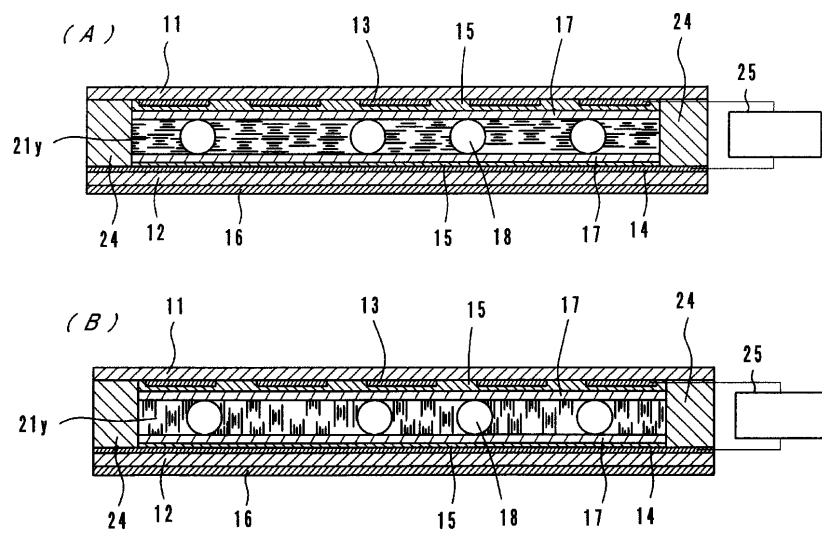
【図4】



【図5】



【図6】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷

G 0 2 F 1/137

識別記号

5 0 0

F I

G 0 2 F 1/137

テ-マコード (参考)

5 0 0

(72)発明者 本告 文絵

大阪府大阪市中央区安土町二丁目3番13号

大阪国際ビル ミノルタ株式会社内

F タ-ム(参考) 2H088 GA02 GA08 GA13 GA17

2H089 HA04 HA32 LA03 MA01X

4H027 BA02 BD04 BD07 BD09 BD14

CD07

专利名称(译)	液晶组成物及び反射型液晶表示素子		
公开(公告)号	JP2002363564A	公开(公告)日	2002-12-18
申请号	JP2001167511	申请日	2001-06-01
[标]申请(专利权)人(译)	美能达株式会社		
申请(专利权)人(译)	美能达有限公司		
[标]发明人	植田秀昭 北洞健 本告文絵		
发明人	植田 秀昭 北洞 健 本告 文絵		
IPC分类号	G02F1/137 C09K19/02 C09K19/54 C09K19/58 C09K19/60 G02F1/13 G02F1/1334 G02F1/1347		
CPC分类号	C09K19/586 C09K19/02 C09K19/0225 C09K19/60 G02F1/13718		
FI分类号	C09K19/02 C09K19/54.B G02F1/13.500 G02F1/1334 G02F1/1347 G02F1/137.500		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/GA08 2H088/GA13 2H088/GA17 2H089/HA04 2H089/HA32 2H089/LA03 2H089/MA01X 4H027/BA02 4H027/BD04 4H027/BD07 4H027/BD09 4H027/BD14 4H027/CD07 2H189/AA32 2H189/AA33 2H189/DA04 2H189/DA05 2H189/DA07 2H189/DA11 2H189/DA15 2H189/DA48 2H189/EA02X 2H189/EA03X 2H189/EA07X 2H189/FA08 2H189/FA10 2H189/FA18 2H189/FA31 2H189/FA46 2H189/FA56 2H189/FA65 2H189/GA14 2H189/HA12 2H189/HA14 2H189/JA15 2H189/LA01 2H189/LA11 2H189/LA14 2H189/NA05		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：获得需要低驱动电压并且可用作通用廉价IC的液晶组成物和反射型液晶显示装置。包含向列型液晶混合物和手性材料的手性向列型液晶组成物，在室温下显示胆甾相，并选择性地反射特定波长的光，并且介电常数各向异性为12至60。包含。可选择地，通过包含手性材料而具有增加的介电各向异性的手性向列液晶组成物，或其中手性材料的介电各向异性大于向列液晶混合物的手性向列液晶组成物。。该手性向列型液晶组成物夹在透明基板之间以形成液晶单元，并且是具有用于显示全色的三层层压结构的反射型液晶显示装置。

