

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2005-70729

(P2005-70729A)

(43) 公開日 平成17年3月17日(2005.3.17)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/139

G02F 1/1337

G02F 1/1343

F I

G02F 1/139

G02F 1/1337

G02F 1/1343

テーマコード (参考)

2H088

2H090

2H092

審査請求 有 請求項の数 17 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願2003-414945 (P2003-414945)

(22) 出願日 平成15年12月12日 (2003.12.12)

(31) 優先権主張番号 2003-058482

(32) 優先日 平成15年8月23日 (2003.8.23)

(33) 優先権主張国 韓国 (KR)

特許法第30条第1項適用申請有り

(71) 出願人 503458571

ジャエ チャング キム

大韓民国 607-102 プサン ドン

グナエーグ アルラク 2-ドン グ SK

アパート #107-1008

(74) 代理人 100097456

弁理士 石川 徹

(72) 発明者 ジャエ チャング キム

大韓民国 607-102 プサン ドン

グナエーグ アルラク 2-ドン グ SK

アパート #107-1008

(72) 発明者 タエ ホオン ヨオン

大韓民国 612-030 プサン ハエ

ウンダエーグ ジャワードング シンスン

グ アパート #104-1401

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置

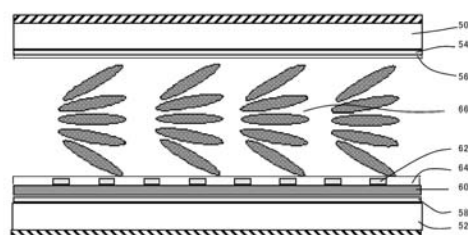
(57) 【要約】

【課題】 キラルドーパントを添加した双安定液晶セルを垂直スイッチングして180°ツイスト状態を固定させ、前記180°ツイスト状態の前記双安定液晶セルを水平スイッチングしてスプレー状態にして高応用性の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 対向する上部基板及び下部基板と、前記上部基板上に形成された第1電極と、前記下部基板上に形成された第2電極と、前記第2電極上に形成された前記下部基板上に形成された保護膜と、前記保護膜が形成された第3電極と、前記上部基板と下部基板との間に形成された双安定キラルスプレーネマチック液晶とを含む。

【選択図】 図4

図4



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向する上部基板及び下部基板と、
前記上部基板上に形成された第 1 電極と、
前記下部基板上に形成された第 2 電極と、
前記第 2 電極の形成された前記下部基板上に形成された保護膜と、
前記保護膜が形成された第 3 電極と、
前記上部基板と下部基板との間に形成された双安定液晶とを含むことを特徴とする双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 2】

10

所定の間隔を置いて互いに対向する上部基板及び下部基板と、
前記上部基板上に透明導電性金属で形成された第 1 透明電極と、
前記第 1 透明電極の形成された前記上部基板上に形成された第 1 配向膜と、
前記下部基板上に形成された第 2 透明電極と、
前記第 2 透明電極の形成された前記下部基板上に形成された保護膜と、
前記保護膜の形成された前記下部基板上に形成された第 3 透明電極と、
前記第 3 透明電極の形成された前記下部基板上に形成された第 2 配向膜と、
前記第 1 配向膜及び第 2 配向膜によって初期配向が成され、前記第 1 透明電極、第 2 透明電極及び第 3 透明電極に印加される駆動電圧に応じてスプレー状態又は 180°ツイスト状態を有する双安定液晶とを含むことを特徴とする双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

20

【請求項 3】

前記第 1 透明電極、第 2 透明電極又は第 3 透明電極の少なくとも一つ以上が ITO (Indium Tin Oxide) からなることを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 4】

前記液晶セルがキラル添加剤をさらに含むことを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 透明電極と第 2 透明電極は前記第 1 透明電極と第 2 透明電極との間に電圧差が発生する場合、垂直電気場を誘導することを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

30

【請求項 6】

前記第 2 透明電極と第 3 透明電極は前記第 2 透明電極と第 3 透明電極との間に電圧差が発生する場合、水平電気場を誘導することを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 7】

前記第 1 及び第 2 配向膜が同一の方向にラビングされることを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 8】

40

前記第 1 及び第 2 配向膜のプレチルト角がそれぞれ 0 ~ 20° の範囲であることを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 9】

前記保護膜がシリコン化合物又は BCB (Benzocyclobutene) からなることを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 10】

前記上部基板又は下部基板上に形成される少なくとも一つ以上の薄膜トランジスタをさらに含んで能動的に駆動するか、或いは薄膜トランジスタを含まずに全て受動的に駆動することを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 11】

50

前記上部基板上で前記第 1 透明電極を駆動する第 1 薄膜トランジスタと、
前記下部基板上で第 2 透明電極又は第 3 透明電極を駆動する第 2 薄膜トランジスタをさらに含むことを特徴とする請求項 10 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 12】

前記第 2 薄膜トランジスタに連結されない第 2 透明電極又は第 3 透明電極は共通電極として使用することを特徴とする請求項 11 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 13】

前記第 1 透明電極を前記薄膜トランジスタに連結する場合、前記第 2 透明電極及び第 3 透明電極はスキャンライン又はデータラインにそれぞれ連結することを特徴とする請求項 10 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。 10

【請求項 14】

前記第 3 透明電極に前記薄膜トランジスタを連結する場合、前記第 1 透明電極及び第 2 透明電極はスキャンライン又はデータラインにそれぞれ連結することを特徴とする請求項 10 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 15】

前記上部基板又は下部基板の外部に、前記双安定液晶の配向を光学的に補償する位相遅延板をさらに含むことを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。 20

【請求項 16】

ガラス基板及びプラスチック基板を前記上部基板又は下部基板に適用することができることを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【請求項 17】

2 % 以下のキラル添加剤を液晶に混合して 0.25 以下の d/p を有することを特徴とする請求項 2 記載の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は液晶表示装置に関し、さらに詳しくは、双安定キラルスプレーネマチック液晶の応用性を高めることが可能な双安定キラルスプレーネマチック(chiral-splay nematic)液晶表示装置に関する。 30

【背景技術】

【0002】

最近、情報化社会へ時代が急進展するにつれて、大量の情報を処理して表示するディスプレイ分野が発展しつつある。近代までブラウン管(cathode-ray tube: CRT)が表示装置の主流になって発展を重ねてきている。ところが、最近、薄型化、軽量化、低消費電力化などの時代状況に応えるために、平板表示装置(フラットパネルディスプレイ)の必要性が台頭している。これにより、色再現性に優れる薄型の TFT 液晶表示装置(Thin film transistor-liquid crystal display device)が開発された。 40

【0003】

液晶表示装置の駆動原理は、液晶の光学的異方性と分極を用いる。液晶は構造が細長いため、分子の配列に方向性を持っており、人為的に液晶に電氣場を印加して分子配列の方向を制御することができる。

したがって、前記液晶の分子配列方向を任意に調節すると、液晶の分子配列が変わり、光学的異方性によって前記液晶の分子配列方向に応じて光の屈折度合が変わるため、画像情報を表現することができる。

次に、一般に液晶表示装置を構成する基本的な部品である液晶パネルの構造を説明する。

図 1 は一般的な液晶パネルを示す断面図である。液晶パネル 20 は各種の素子を有する 50

2枚の基板2、4が対応して配置されており、前記2枚の基板2、4の間に液晶層10が介在した形を取っている。

【0004】

前記液晶パネル20は、色相を表現するカラーフィルタが形成された上部基板4と、前記液晶層10の分子配列方向を変換させることが可能なスイッチング回路が内蔵された下部基板2を含む。

前記上部基板4には、色を実現するカラーフィルタ層8と、前記カラーフィルタ層8を覆う共通電極12とが形成されている。前記共通電極12は液晶10に電圧を印加する一側電極の役割をする。前記下部基板2は、スイッチングの役割をする薄膜トランジスタSと、前記薄膜トランジスタSから信号を受け取り、前記液晶10に電圧を印加する他側電極の役割をする画素電極14とから構成される。そして、前記上部基板4と前記下部基板2との間に注入される液晶10の漏洩を防止するために、前記上部基板4と下部基板2の縁部はシーラント6で封着されている。

10

【0005】

上述したようにディスプレイ分野で最も多く応用される液晶には、ネマチック(nematic)型、スメクチック(sumectic)型、コレステリック(cholesteric)型のような種類がある。

図2aないし図2cは前記液晶の分子配列を示す図である。ここで、矢印方向は液晶配列方向を示す。図2aはネマチック型液晶の分子配列を示す図で、多数の細長い糸のような配列をしている。ここで、前記ネマチック型液晶の分子配列は平行性を有し、位置の規則性がなく、分子側全体が一方に向いている。

20

【0006】

図2bはスメクチック型液晶の分子配列を示す図で、粘液のような粘っこい性質をもっている。前記スメクチック型液晶は、前記ネマチック型液晶及びコレステリック型液晶に比べて分子配列の規則性が強い。また、前記スメクチック型液晶は、図2bに示すように、多数の層から構成され、各層は相互間に平行配列を取っている。

【0007】

図2cはコレステリック型液晶の分子配列を示す図で、分子の軸が一方向に偏っている特性を有する。前記コレステリック型液晶は、前記スメクチック型液晶のように多数の層から構成され、ネマチック型液晶のように各層の内部では平行配列を取っている。

上述した各液晶の中でも、配列が整っていないとき、光を最も強く散乱させる性質持ちのネマチック型液晶がディスプレイ分野で最も大きい応用範囲を有している。この際、前記ネマチック液晶に光が進行する場合、進行光は分子軸の方向に偏向される。

30

このようにディスプレイ分野で応用される液晶は、次の条件が必要である。すなわち、

- 1) 低温から高温までの温度範囲で液晶相を示し、幅広い温度範囲領域で使用可能なこと、
- 2) 化学的安定性と光学的安定性に優れ、寿命が長いこと、
- 3) 粘度が低く、応答速度が速いこと、
- 4) 分子配列の秩序度が高く、表示コントラスト(contrast)の増大に適すること、
- 5) 誘電異方性が大きく、低電圧動作に適することといった条件を満足する、ディスプレイ分野で使用可能な液晶である。

40

【0008】

液晶の電気光学効果(electro-optic effect)は、電氣的信号に応じて液晶セルの光学的性質が変わることにより光変調が発生する現象のことをいい、これらは液晶分子が電氣場の印加によってある配列状態から他の配列状態に変わること起因する。

現在、ディスプレイに適用される液晶の中でも、前述したネマチック型液晶が最も一般的である。前記ネマチック型液晶を応用するディスプレイは、前記ネマチック型液晶に電氣場を印加したときに分子配列が連続して変わることに着目してディスプレイを配列したTN(twisted nematic)型とSTN(super twisted nematic)型が主に用いられる。前記TN効果は液晶の分子長軸の電極面に平行となるように配向処理した2枚の透明電極上に90°角度を持つようにセルを構成し、ここにネマチック型液晶を注入すると、一方の電極

50

から他方の電極面に向かって分子の長軸方向に連続的に 90° 捻れた配列状態である。前記STN効果はTN効果に比べて連続的に捻れた角度のことをいう。ところが、素子の高集積化及び速い処理速度が求められることにより、液晶表示装置の視野角の確保、高速応答速度及び高コントラスト比などの優れた性能を有する新しいモードの液晶表示装置が必要とされた。このような理由で、BTN-LCD (Bistable Twisted Nematic-LCD) のような新しいモードの液晶表示装置を必要とすることになった。前記BTN (以下、双安定という) 液晶セルは、一般的なネマチック液晶にキラル物質を添加した液晶セルを意味する。従来の技術の双安定液晶表示装置は、STN-LCD のような既存の単純マトリックス駆動液晶表示装置 (simple matrix addressing) に比べて広い視野角特性、高速応答特性及び高コントラスト比などの優れた性能を有する新しいモードの液晶表示素子であって、その動作原理は次の通りである。 10

【0009】

図3aは従来のスイッチング動作を示す流れ図で、初期 180° ツイスト状態で配列している双安定液晶セルにリセット電圧VR (reset voltage) を印加すると、初期スプレー状態にある双安定液晶セルは垂直配列状態になる。

前記リセット電圧VRによって垂直配列状態になった双安定液晶セルに選択電圧Vを印加すると、選択電圧の大きさに応じて 360° ツイスト又は 0° ツイストの準安定状態に移転する。

図3bは本発明のスイッチングによる液晶の動作を示す図で、初期スプレー配向が成された液晶に垂直に電圧をかけてから除去すると、バンド状態に移転された後、 180° ツイスト状態にスイッチングされて安定な状態に留まっている。この際、水平に電圧を印加すると、 180° ツイスト状態から初期状態の 0° スプレー状態にさらに戻る。 20

【0010】

このように従来の双安定液晶セルは、単に捻れ角の転移によってスイッチングされるので、TN-LCD又はSTN-LCDに比べて視野角特性に優れるうえ、応答特性及びコントラストにも優れた液晶表示素子であって、単純マトリックス駆動だけでも動作が可能な利点がある。

ところが、従来の技術の双安定液晶表示装置は、 360° ツイストの準安定状態がスプレー状態に比べて維持時間が短いため、前記 360° ツイスト状態の維持時間を延長するための方法が必要であり、前記スプレー状態及び 360° ツイスト状態を用いるための応用的な双安定液晶表示装置の構造が足りないという欠点があった。 30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、かかる問題点を解決するためのもので、その目的は、キラルドーパントを添加した双安定液晶セルを垂直スイッチングして 180° ツイスト状態を固定させ、前記 180° ツイスト状態の前記双安定液晶セルを水平スイッチングしてスプレー状態にして高応用性の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するために、本発明の一側面は、対向する上部基板及び下部基板と、前記上部基板上に形成された第1電極と、前記下部基板上に形成された第2電極と、前記第2電極の形成された前記下部基板上に形成された保護膜と、前記保護膜が形成された第3電極と、前記上部基板と下部基板との間に形成された双安定キラルスプレーネマチック液晶とを含む、双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置を提供する。 40

【0013】

また、本発明の他の側面は、所定の間隔を置いて互いに対向する上部基板及び下部基板と、前記上部基板上に透明導電性金属で形成された第1透明電極と、前記第1透明電極の形成された前記上部基板上に形成された第1配向膜と、前記下部基板上に形成された第2透明電極と、前記第2透明電極の形成された前記下部基板上に形成された保護膜と、前記 50

保護膜の形成された前記下部基板上に形成された第 3 透明電極と、前記第 3 透明電極の形成された前記下部基板上に形成された第 2 配向膜と、前記第 1 配向膜及び第 2 配向膜によって初期配向が成され、前記第 1 透明電極、第 2 透明電極及び第 3 透明電極に印加される駆動電圧に応じてスプレー状態又は 180°ツイスト状態を有する双安定液晶とを含む、双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置を提供する。

【0014】

ここで、前記双安定液晶はキラルドーパントをさらに含むことが好ましい。すなわち、キラルドーパントを含有する双安定液晶の初期スプレー状態から前記第 1 透明電極及び第 2 透明電極の駆動電圧の印加による垂直スイッチングを用いて前記双安定 180°ツイスト状態に転移し、前記 180°ツイスト状態の双安定液晶を前記第 2 透明電極及び第 3 透明電極の駆動電圧による水平スイッチングを用いてスプレー状態に制御することにより、双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の安定状態で維持時間を高めて応用性を向上させることができる。

10

【発明の効果】

【0015】

本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置は、キラルドーパントを添加した双安定液晶セルを垂直スイッチングして 180°ツイスト状態を固定させ、前記 180°ツイスト状態の前記双安定液晶セルを水平スイッチングしてスプレー状態にして応用性を高めることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

20

【0016】

以下、添付図面を参照して本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置を説明する。ここで、本発明は、双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置について説明しているが、本願発明の原理及び構成は光モジュレータにおいても使用できる。

図 4 は本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の概略断面図である。図 4 に示すように、本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置は、所定の間隔をおいて互いに対向する上部基板 50 及び下部基板 52 と、前記下部基板 52 上に ITO (Indium Tin Oxide) のような透明導電性金属で形成された第 1 透明電極 54 と、前記第 1 透明電極 54 の形成された前記上部基板 50 上に形成された第 1 配向膜 56 と、前記下部基板 52 上に前記 ITO のような透明導電性金属で形成された第 2 透明電極 58 と、前記第 2 透明電極 58 の形成された前記下部基板 52 上にシリコン化合物又は BCB (Benzocyclobutene) などの絶縁物質で形成された保護膜 60 と、前記保護膜 60 の形成された前記下部基板 52 上に前記 ITO のような透明導電性金属で形成された少なくとも一つ以上の第 3 透明電極 62 と、前記第 3 透明電極 62 の形成された前記下部基板 52 上に前記第 1 配向膜 56 と同一の方向にラビングされた第 2 配向膜 64 と、前記第 1 配向膜 56 及び第 2 配向膜 64 によって初期配向が成され、前記第 1 透明電極 54、第 2 透明電極 58 及び第 3 透明電極 62 に印加される駆動電圧に応じてスプレー状態及び 180°ツイスト状態を有する双安定キラルスプレーネマチック液晶 66 とを含んでなる。

30

【0017】

ここで、前記第 1 透明電極 54 及び第 2 透明電極 58 に相異した前記駆動電圧を印加して 2 つの電極に電圧差が発生する場合、前記第 1 透明電極 54 と第 2 透明電極 58 との間に垂直電気場が誘導され、前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 66 を垂直スイッチングし、前記第 2 透明電極 58 及び第 3 透明電極 62 に相異した前記駆動電圧を印加して 2 つの電極に電圧差が発生する場合、前記第 2 透明電極 58 と第 3 透明電極 62 との間に水平電気場が誘導され、前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 66 を水平スイッチングすることができる。

40

【0018】

また、前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 66 は、所定の濃度（例えば、d/p が約 0.25% 未満）のキラルドーパントを含んでいる。このため、前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 66 の初期配向が前記第 1 配向膜 56 及び第 2 配向膜 64 の表面ア

50

ンカーリングエネルギーによってスプレー状態を保つが、前記第 1 透明電極 5 4 及び第 2 透明電極 5 8 に所定の電圧 V_{th} 以上の前記駆動電圧を印加し、前記外部電圧を除去する場合、前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 6 6 が準安定な 180° ツイスト状態を有し、前記キラルドーパントの作用によって前記ツイスト状態を保持する。この際、前記上部基板 5 0 及び下部基板 5 2 のセルギャップ (Cell gap) を減らして準安定な前記 180° ツイスト状態をさらに長期間持続させることができる。

【0019】

したがって、本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置は、初期配向によるスプレー状態と前記キラルドーパントによるツイスト状態の 2 つの安定的な状態を得ることができる。

10

また、前記第 2 透明電極 5 8 及び第 3 透明電極 6 2 に外部電圧を印加して電圧差が発生する場合、前記電圧差による水平電気場によって準安定な 180° ツイスト状態の前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 6 6 の液晶方向子が 0° のスプレー状態を持つように水平スイッチングされる。

【0020】

この際、前記所定の電圧 V_{th} 以上の前記駆動電圧を前記第 1 透明電極 5 4 及び第 2 透明電極 5 8 に印加する場合、前記上部基板 5 0 と下部基板 5 2 との間に誘導される垂直電気場によって前記双安定キラルスプレーネマチック液晶 6 6 の液晶方向子が垂直配列 (bend) 状態を持つように垂直スイッチングされる。

このような垂直スイッチング及び水平スイッチングを用いて、各画素に印加される電圧を能動 (active) 又は受動 (passive) 的に駆動させることができるが、本発明の双安定液晶表示素子の駆動方法は次のように説明することができる。

20

【0021】

図 5 a ないし図 5 c は本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の画素を示す概略断面図である。図 5 a に示すように、第 1 透明電極 5 4 が形成された上部基板 5 0 に、前記第 1 透明電極 5 4 を駆動する第 1 薄膜トランジスタ T 1 を形成し、前記上部基板 5 0 に対向する下部基板 5 2 に、第 3 透明電極 6 2 を駆動する第 2 薄膜トランジスタ T 2 を形成し、第 2 透明電極 5 8 を共通電極として用いて垂直スイッチング及び水平スイッチングなどを能動的に制御する。この際、前記第 1 薄膜トランジスタ T 1 のターンオン動作によって前記垂直スイッチングを制御し、前記第 2 薄膜トランジスタ T 2 のターンオン動作によって前記水平スイッチングを制御する。前記第 1 薄膜トランジスタ T 1 及び第 2 薄膜トランジスタ T 2 のターンオン動作は、互いに排他的に制御される。一方、図示してはいないが、前記第 1 透明電極 5 4 が形成された上部基板 5 0 に、前記第 1 透明電極 5 4 を駆動する第 1 薄膜トランジスタ T 1 を形成し、前記上部基板 5 0 に対向する下部基板 5 2 に、第 2 透明電極 5 8 を駆動する第 2 薄膜トランジスタ T 2 を形成し、第 3 透明電極 6 2 を共通電極として用いて垂直スイッチング及び水平スイッチングを能動的に制御する。

30

【0022】

図 5 b に示すように、第 1 透明電極 5 4 が形成された上部基板 5 0 に、前記第 1 透明電極 5 4 を駆動する薄膜トランジスタ T を形成する。薄膜トランジスタ T の共通電極としては前記下部基板の第 2 透明電極 5 8 を用いて垂直スイッチングを能動的に制御する。水平スイッチングを制御するためには、下部基板 5 2 に形成された第 2 透明電極 5 8 を、共通電極として用いて、前記下部基板 5 2 上に形成された第 3 透明電極 6 2 に印加される信号に応じて水平にスイッチングさせる。図示してはいないが、前記第 2 透明電極 5 8 をスキャンライン又はデータラインに連結して信号電極として使用し、前記第 3 透明電極 6 2 を共通電極として使用してもよい。

40

【0023】

この際、前記薄膜トランジスタ T のターンオン作業によって前記垂直スイッチングを制御し、前記第 2 透明電極 5 8 に印加されたスキャン信号によって前記水平スイッチングを制御する。従って、前記薄膜トランジスタ T によって前記第 1 透明電極 5 4 と第 2 透明電極 5 8 の垂直スイッチングを能動的に制御し、前記第 2 透明電極 5 8 と第 3 透明電極 6 2

50

との間に印加された水平スイッチングを受動的に制御する。

【0024】

図5cに示すように、第3透明電極62が形成された下部基板52に、前記第3透明電極62を駆動する薄膜トランジスタTを形成する。薄膜トランジスタTの共通電極としては前記下部基板の第2透明電極58を用いて水平スイッチングを能動的に制御する。また、前記上部基板50に形成された第1透明電極54をスキャンライン又はデータラインに連結して信号電極として用い、前記上部基板50に対向する下部基板52に形成された第2透明電極58を共通電極として用いて垂直スイッチングを受動的に制御する。この際、前記薄膜トランジスタTのターンオン作業によって前記水平スイッチングを制御し、前記第1透明電極54に印加された信号によって前記垂直スイッチングを制御する。従って、前記薄膜トランジスタTによって前記第3透明電極62と第2透明電極58の水平スイッチングを能動的に制御し、前記第1透明電極54と第2透明電極58との間に印加された信号電圧によって水平スイッチングを受動的に制御する。

10

【0025】

図6は図4のドメイン写真を示す図である。第2透明電極58及び第3透明電極62を用いた水平スイッチングした後、双安定キラルスプレーネマチック液晶66の状態を考察すると、第3透明電極62のパターンに起因して周期的に現われる2つのドメインがそれぞれ180°ツイスト状態及びスプレー状態を有する双安定キラルスプレーネマチック液晶66の状態であることが分る。

図7aは本発明に係る双安定キラルスプレーネマチック液晶セルをスイッチングするために使用された駆動電圧のパルスを示す図、図7bは時間の関数による双安定キラルスプレーネマチック液晶セルの透過度を示す図である。

20

【0026】

図7aを参照すると、「Vst」と「Vts」はそれぞれ0°スプレー状態から準安定な180°ツイスト状態に変換するための垂直電圧と、それとは逆に前記180°ツイスト状態から0°スプレー状態に変換するための水平電圧を示すもので、前記VstとVtsがそれぞれ5.5秒を周期として変わって双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置に供給される。図7bに示すように、前記VstとVtsがそれぞれ約20V程度の駆動電圧で前記0°スプレー状態と180°ツイスト状態にそれぞれスイッチングされる。また、駆動パルス幅がそれぞれVstに対して150ms、Vtsに対して700msであれば、駆動パルス幅が短くなると、駆動電圧は高くなり、前記駆動パルス幅が長くなると、駆動電圧は低くなることが分った。

30

【0027】

一方、光学補償バンド(Optical Compensated Bend:以下、「OCB」という)を実現するために、第1及び第2配向膜56、64が対称に傾いたバンド配向が形成されるように配向処理されている。より具体的には、前記第1及び第2配向膜56、64の表面はプレチルト角が数°~10°程度となるように互いに平行で同一の方向にラビングされている。

この際、前記バンド配向は、前記双安定キラルネマチック液晶66層の中心部分において液晶分子がX-Z軸の平面に捩れることもある。また、前記上部基板50又は下部基板52の外部に、前記双安定キラルスプレーネマチック液晶66の配向を光学的に補償するために位相遅延板がさらに設置される。

40

【0028】

したがって、OCBモードを有する双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置は、前記上部基板50及び下部基板52にそれぞれ形成された第1透明電極54と第2透明電極58との間にバンド配向が形成されていれば、印加された駆動電圧の変化に対する液晶分子の変化が速いので、応答速度の高速化が得られる。

図8は透過型双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の構造を概略的に示す図である。本発明の透過型双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置は、光源から流入される光を一定の方向に偏光させる第1偏光板と、前記第1偏光板の透過軸に光軸方向が2

50

2.5°の角度となるように位置し、 $\lambda/2$ の位相遅延値を有する第1位相遅延板と、前記第1偏光板の透過軸に光軸方向が67.5°の角度となるように位置し、 $\lambda/2$ の位相遅延値を有する双安定キラルスプレーネマチック液晶66セルと、前記第1偏光板の透過軸と垂直の透過軸を持つように位置する第2偏光板とを含んでなる。

【0029】

図9は双安定キラルスプレーネマチック液晶セルを有する双安定液晶表示装置のシミュレーション結果を示すグラフ、図10は双安定キラルスプレーネマチック液晶セルを有する双安定液晶表示装置の実験結果を示すグラフである。ここで、横軸は波長(wave length)、縦軸は光透過率(transmittance)である。

図9及び図10に示すように、双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置のシミュレーション結果及び実験結果、波長に関係なく光透過率がほぼ一定であり、これにより波長による分散が少ないことが分る。この際、それぞれの上側のグラフは明るい状態における光透過率を示し、下側のグラフは暗い状態における光透過率を示す。また、シミュレーションはD I M O Sというプログラムを用いて行い、実験は分光器を用いて行った。

【0030】

図11は反射型双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の構造を概略的に示す図である。本発明の反射型双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置は、光源から流入される光を一定の方向に偏光させる第1偏光板と、前記第1偏光板の透過軸に光軸方向が15°の角度となるように位置し、 $\lambda/2$ の位相遅延値を有する第1位相遅延板と、前記第1偏光板の透過軸に光軸方向が75°の角度となるように位置し、 $\lambda/4$ の位相遅延値を有する双安定キラルスプレーネマチック液晶66セルと、入射光を反射させる反射板とを含んでなる。

【0031】

図12はキラルスプレー液晶セルを有する反射型双安定液晶表示装置のシミュレーション結果を示すグラフ、図13はキラルスプレー液晶セルを有する反射型双安定液晶表示装置の実験結果を示すグラフである。ここで、横軸は波長、縦軸は光透過率である。

図12及び図13に示すように、双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置のシミュレーション結果及び実験結果、波長に関係なく光透過率がほぼ一定であり、これにより波長による分散が少ないことが分る。この際、それぞれの上側のグラフは明るい状態における光透過率を示し、下側のグラフは暗い状態における光透過率を示す。また、シミュレーションはD I M O Sというプログラムを、実験は分光器を用いてそれぞれ行った。

【0032】

以上、特許請求の範囲がよりよく理解できるように本発明の特徴と技術的利点を多少幅広く概説し、本発明の特許請求の範囲を構成する付加的な特徴と利点についても説明した。開示された本発明の概念と特定の実施例が、本発明と類似の目的を行うための他の構造の設計又は修正の基本として直ちに使用できるということは、当該技術分野で通常の知識を有する者に認識されるべきである。

【0033】

また、本発明で開示された発明の概念と実施例が、本発明の同一目的を行うために他の構造に修正又は設計するための基礎として、当該技術分野で通常の知識を有する者によって使用できるであろう。また、当該技術分野で通常の知識を有する者による修正又は変更された等価構造は、特許請求の範囲で定められる発明の思想又は範囲から逸脱することなく、様々な変化、置換及び変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【0034】

【図1】一般的な液晶表示装置を示す断面図である。

【図2a】一般的なネマチック型液晶の分子配列を示す図である。

【図2b】一般的なスメクチック型液晶の分子配列を示す図である。

【図2c】一般的なコレステリック型液晶の分子配列を示す図である。

【図3a】一般的な双安定ネマチック液晶セルの駆動方法を示す流れ図である。

【図 3 b】本発明のスイッチングによる液晶の動作を示す図である。

【図 4】本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の概略断面図である。

【図 5 a】本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の画素を示す概略断面図である。

【図 5 b】本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の画素を示す概略断面図である。

【図 5 c】本発明の双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の画素を示す概略断面図である。

【図 6】図 4 のドメイン写真を示す図である。

【図 7 a】本発明に係る双安定キラルスプレーネマチック液晶セルをスイッチングするために使用された駆動電圧のパルスを示す図である。 10

【図 7 b】時間の関数による双安定キラルスプレーネマチック液晶セルの透過度を示す図である。

【図 8】透過型双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の構造を概略的に示す図である。

【図 9】双安定キラルスプレーネマチック液晶セルを有する双安定液晶表示装置のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図 10】双安定キラルスプレーネマチック液晶セルを有する双安定液晶表示装置の実験結果を示すグラフである。

【図 11】反射型双安定キラルスプレーネマチック液晶表示装置の構造を概略的に示す図である。 20

【図 12】キラルスプレー液晶セルを有する反射型双安定液晶表示装置のシミュレーション結果を示すグラフである。

【図 13】キラルスプレー液晶セルを有する反射型双安定液晶表示装置の実験結果を示すグラフである。

【符号の説明】

【 0 0 3 5 】

5 0 上部基板

5 2 下部基板

5 4 第 1 透明電極

5 6 第 1 配向膜

5 8 第 2 透明電極

6 0 保護膜

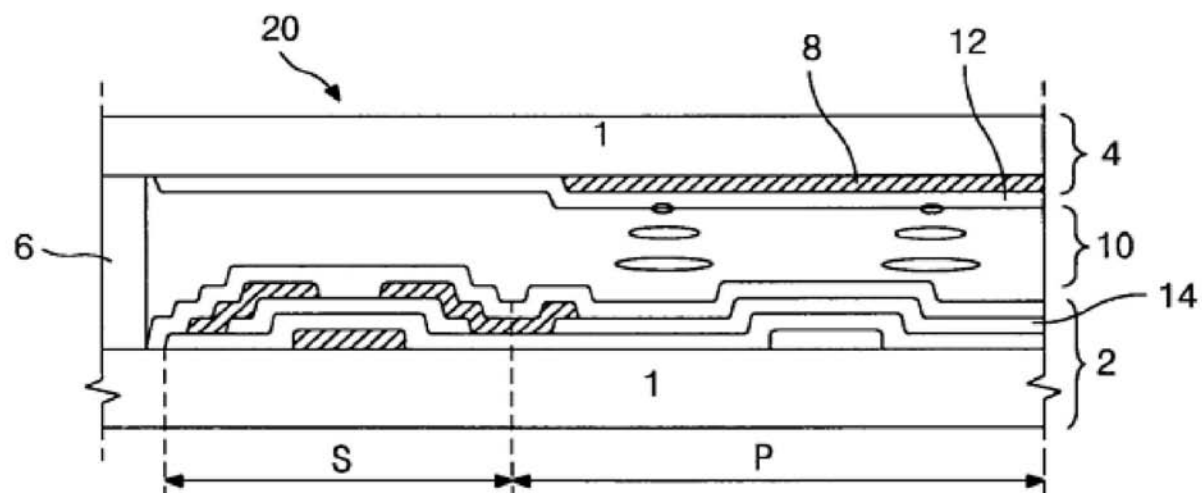
6 2 第 3 透明電極

6 4 第 2 配向膜

6 6 双安定キラルスプレー液晶

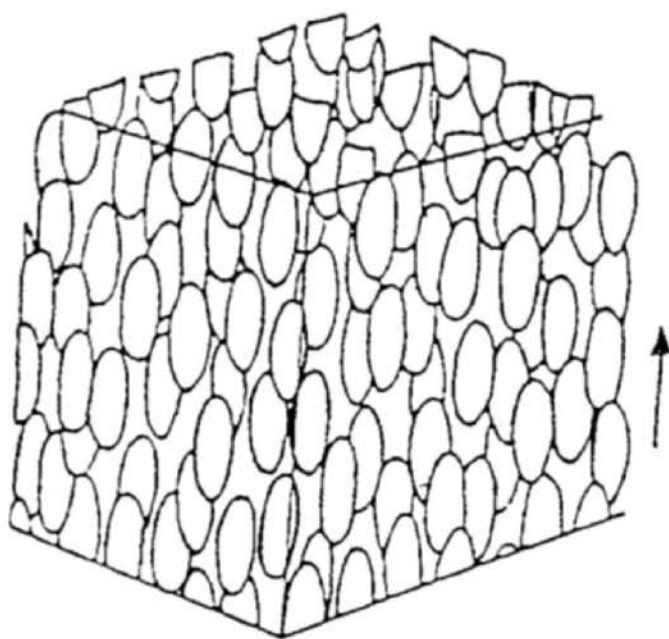
【図 1】

図 1



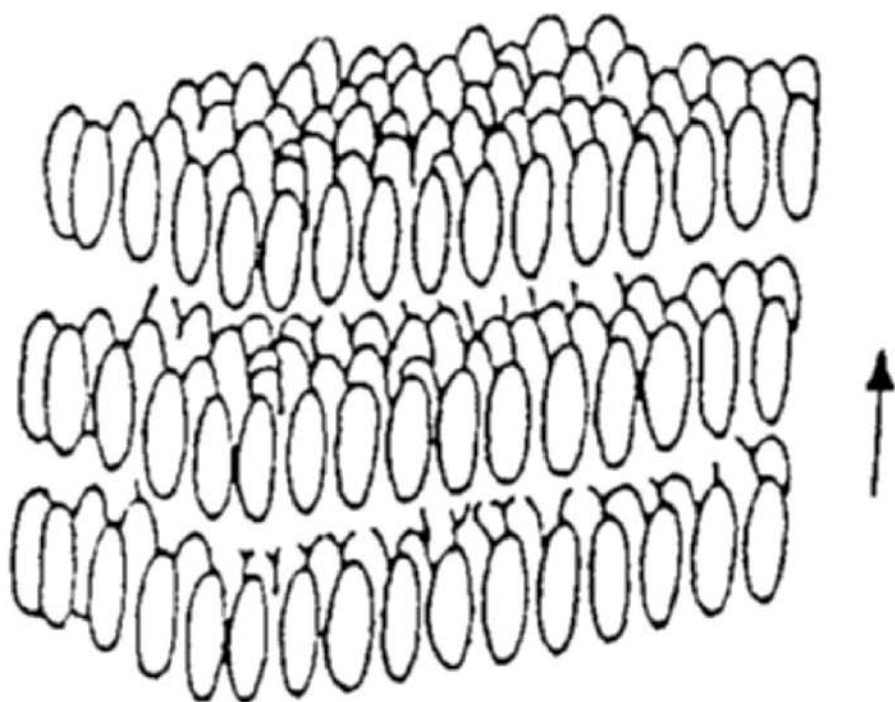
【図 2 a】

図 2 a



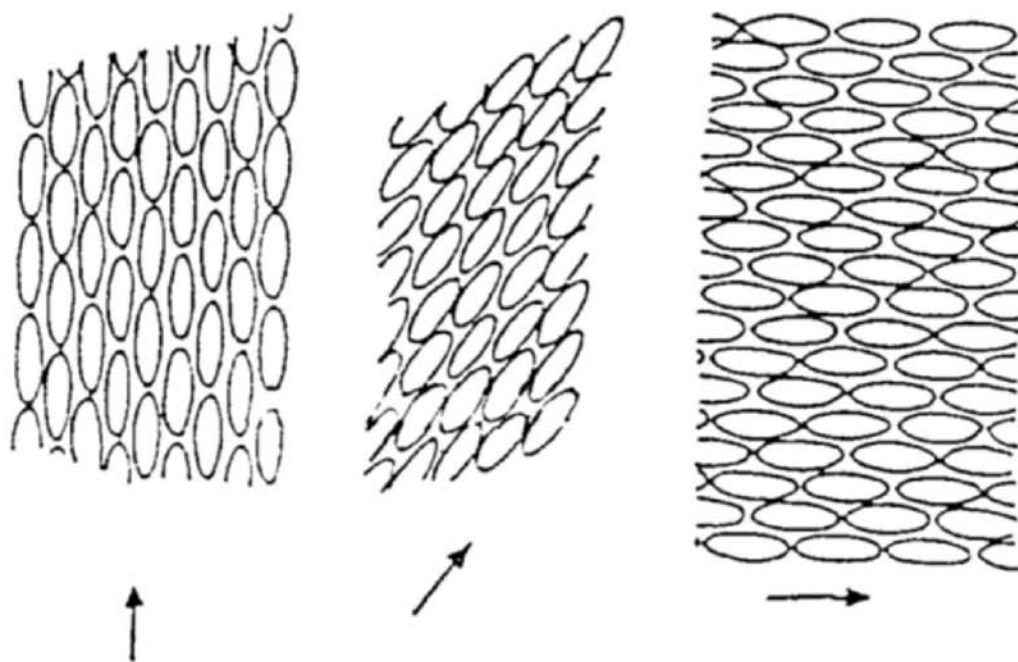
【図 2 b】

図 2 b



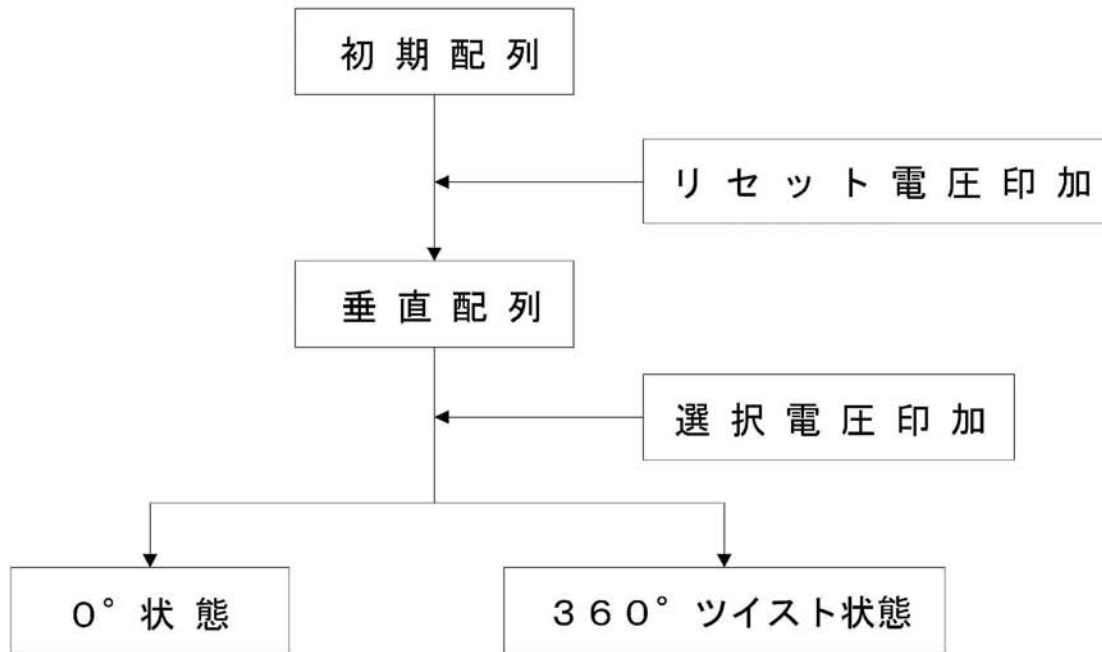
【図 2 c】

図 2 c



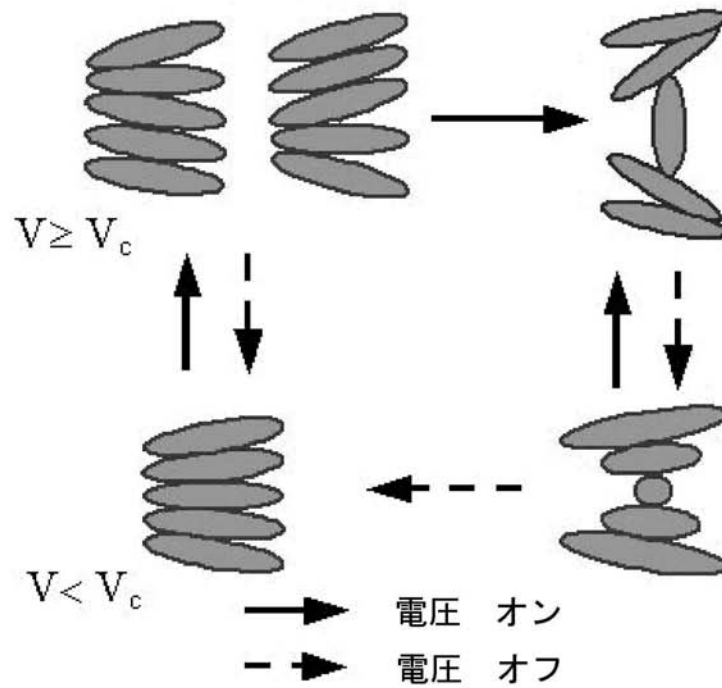
【図 3 a】

図 3 a



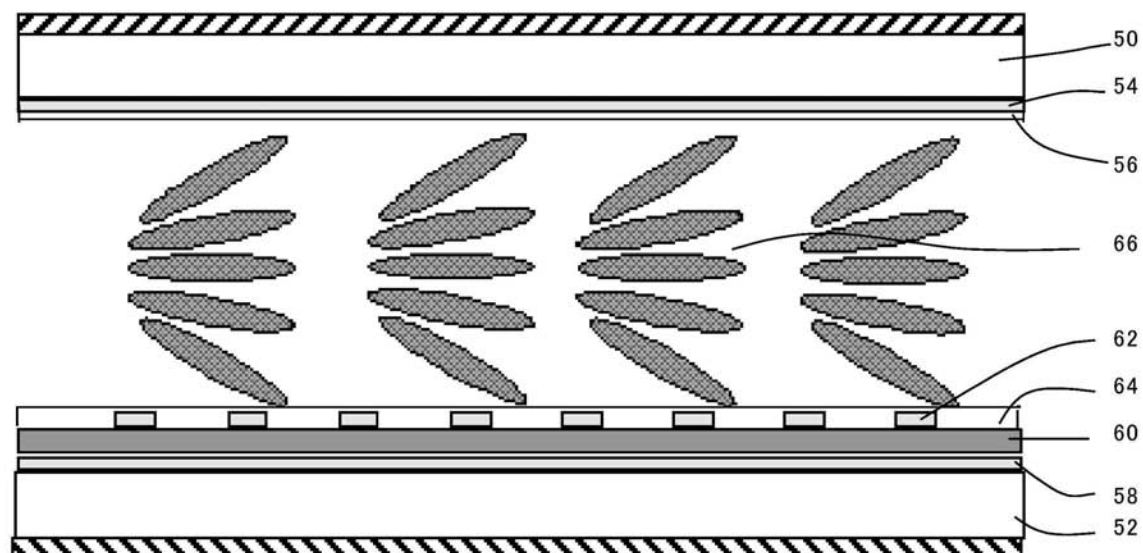
【図 3 b】

図 3 b



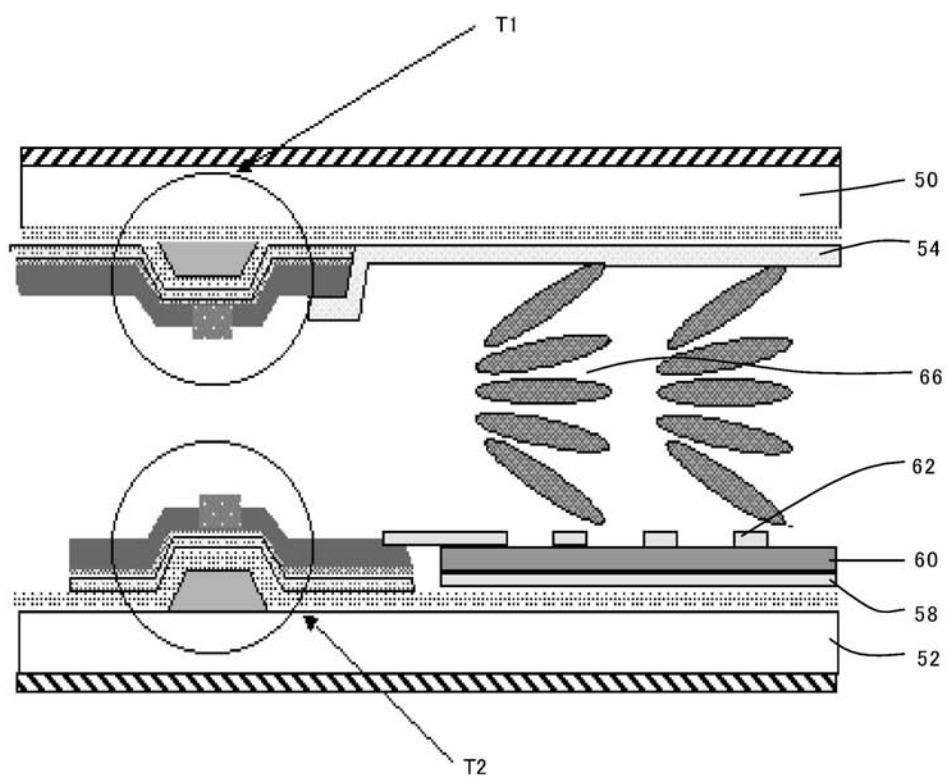
【 図 4 】

図 4



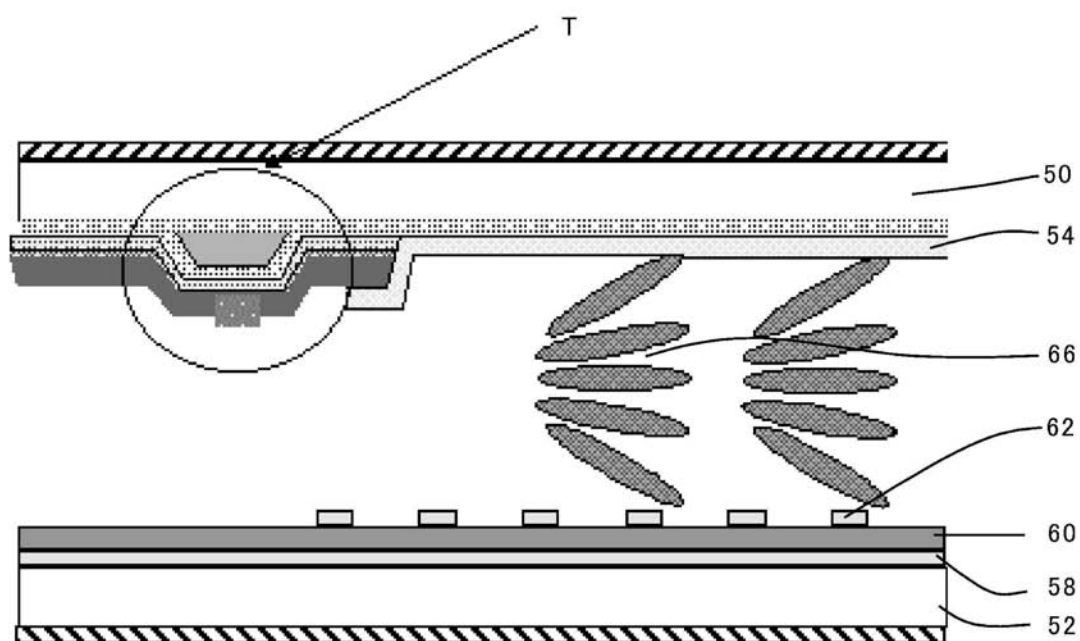
【 図 5 a 】

図 5 a



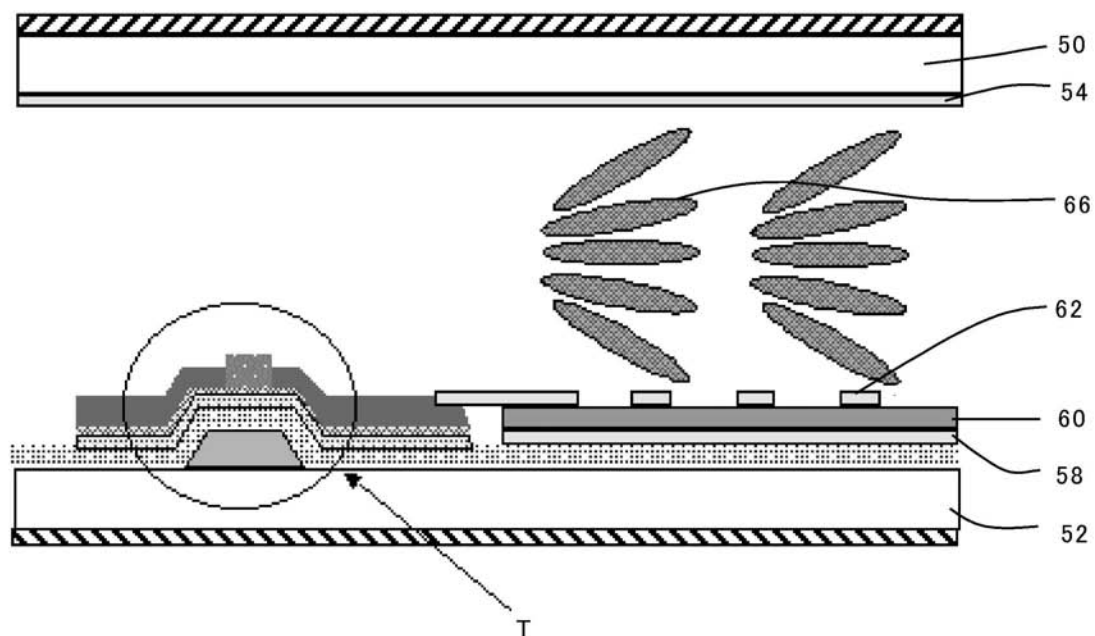
【図 5 b】

図 5 b



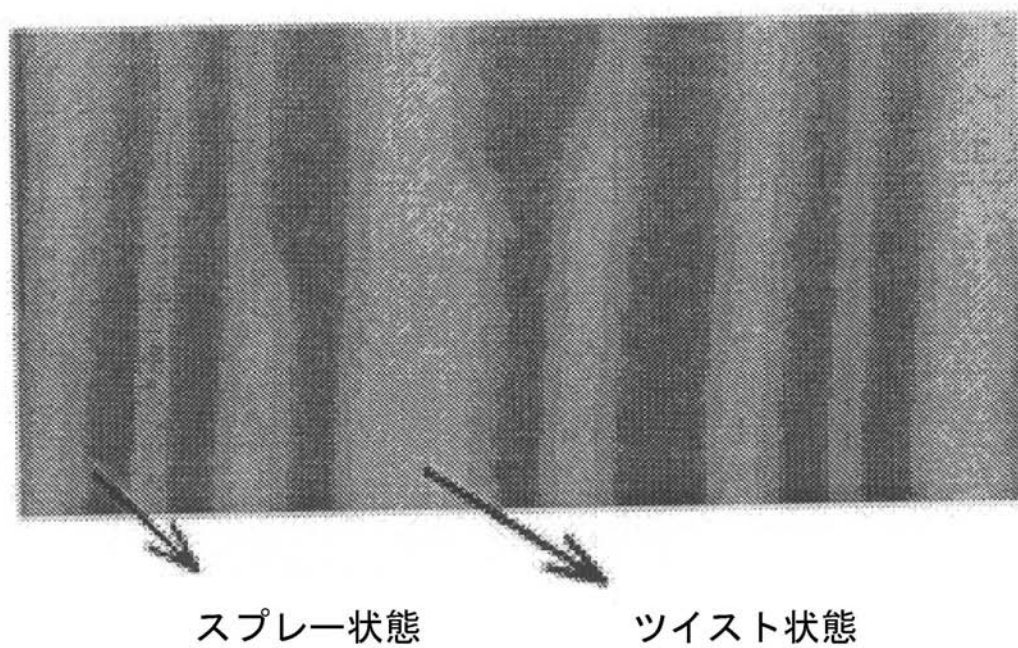
【図 5 c】

図 5 c



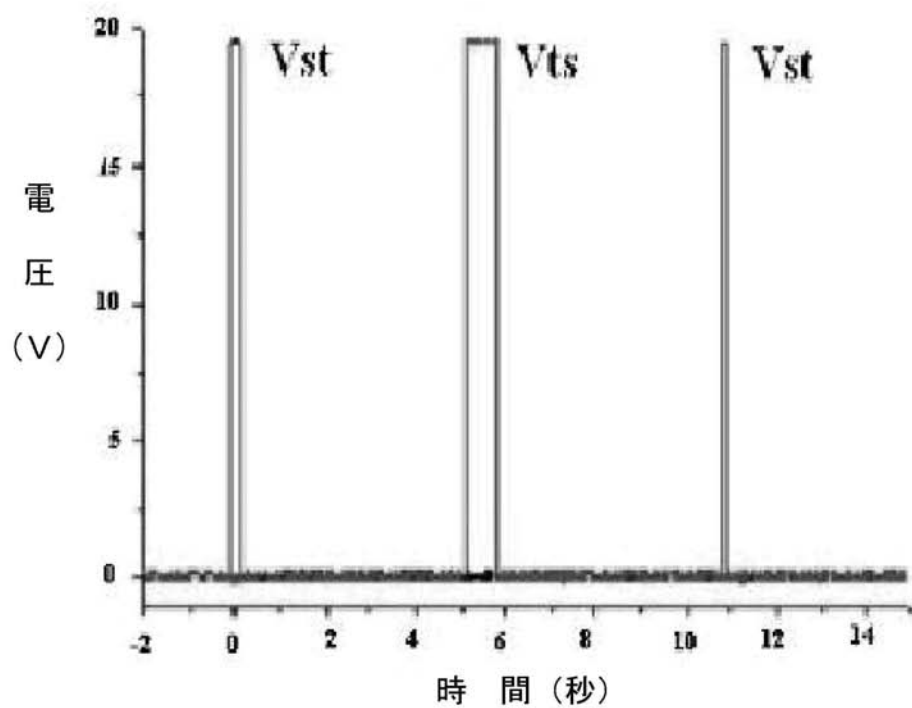
【図 6】

図 6



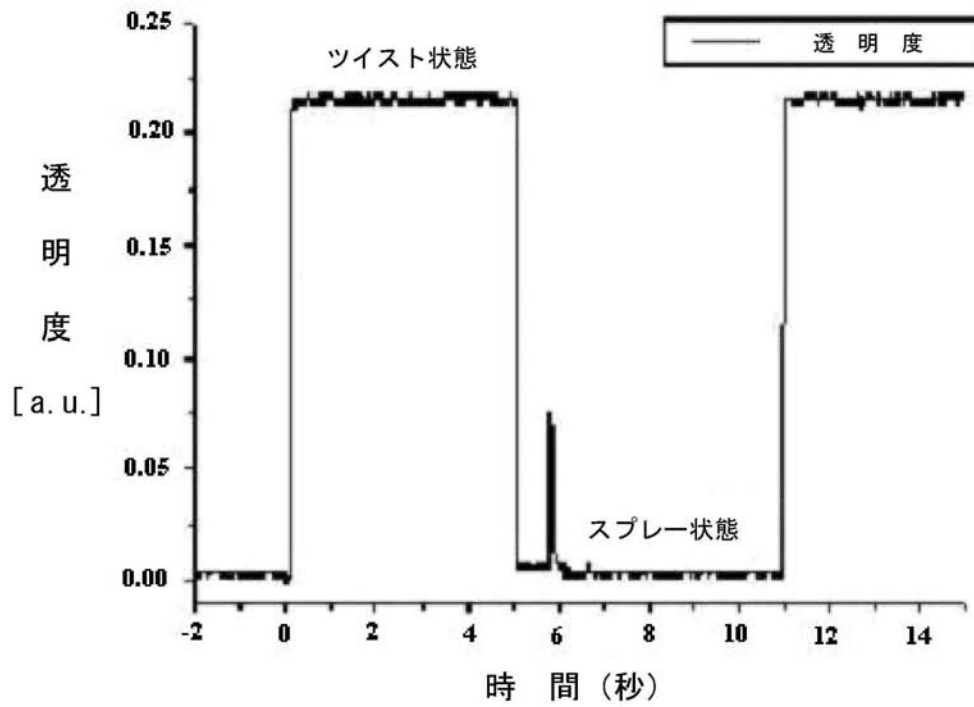
【図 7 a】

図 7 a



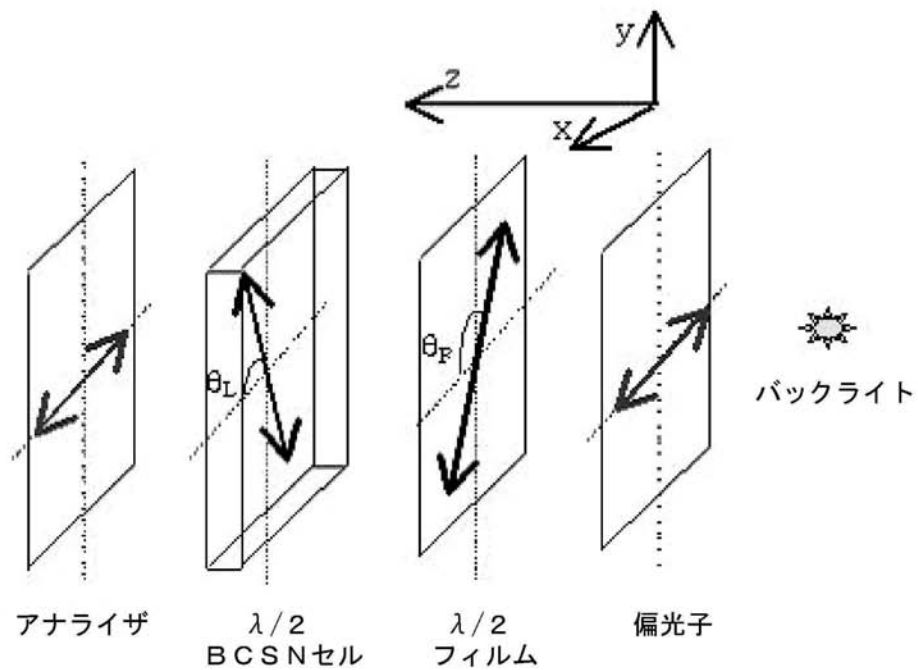
【図 7 b】

図 7 b



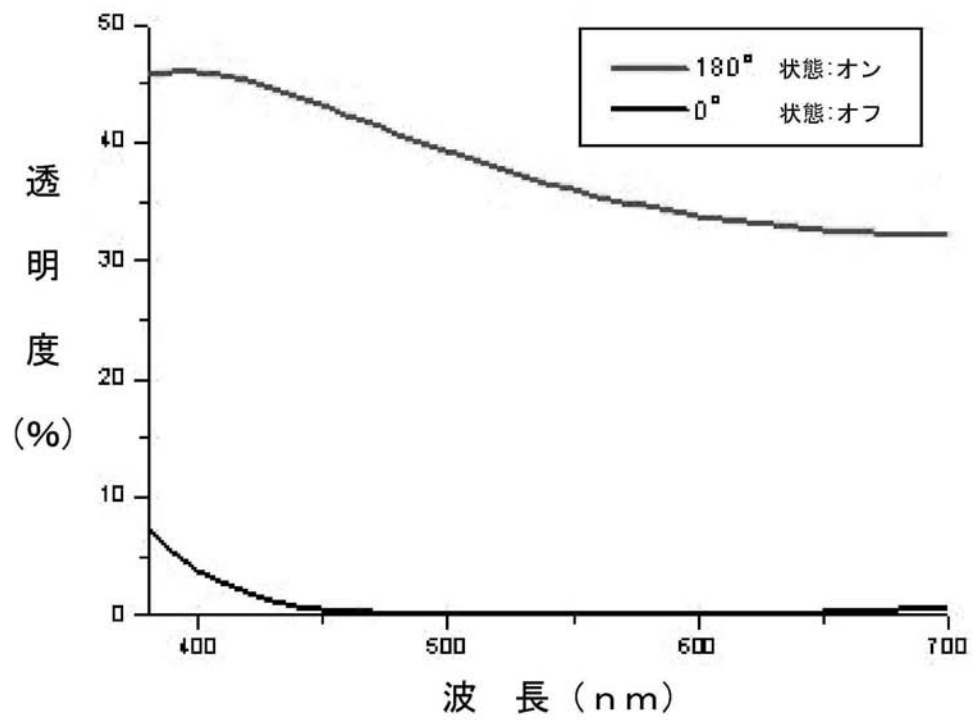
【図 8】

図 8



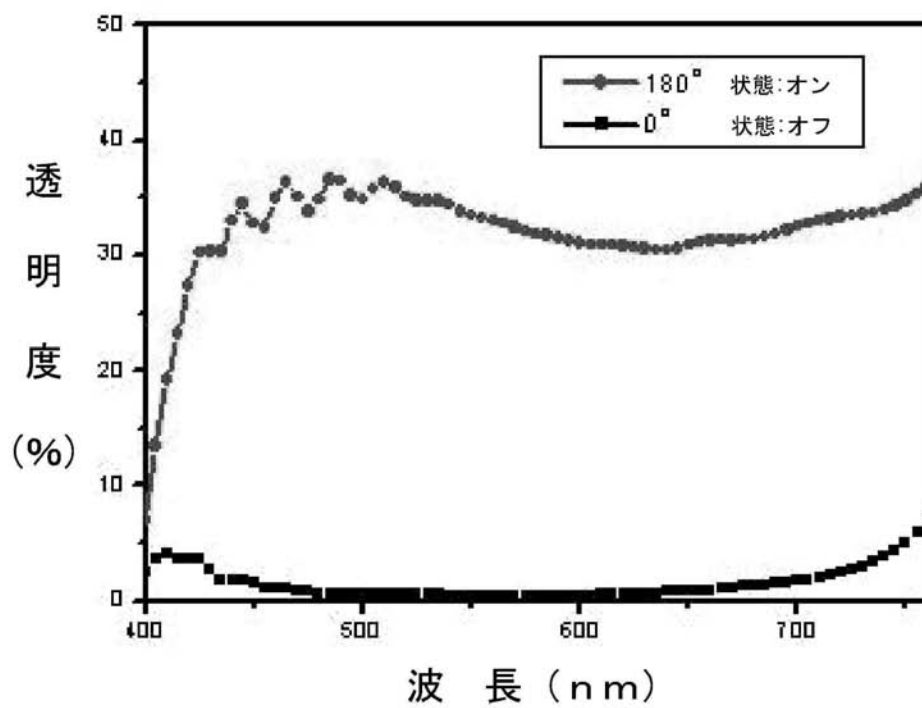
【図 9】

図 9



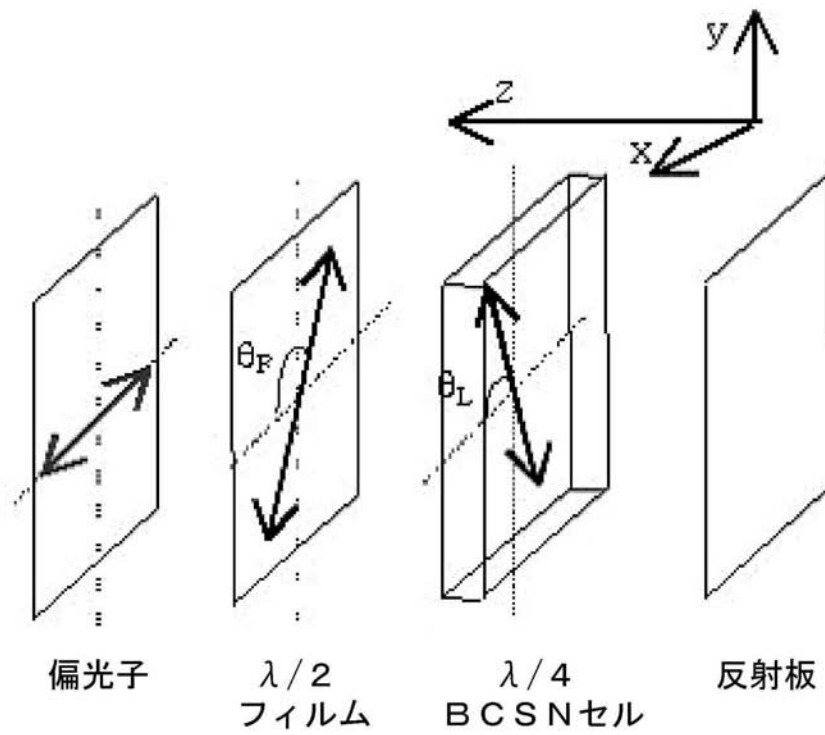
【図 10】

図 10



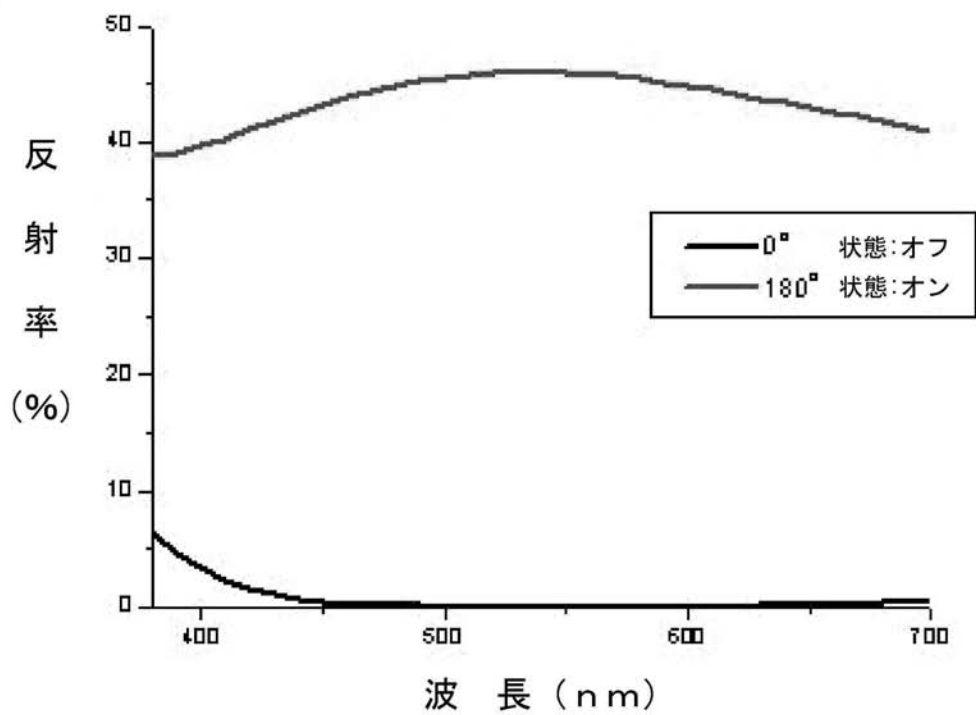
【図 1 1】

図 1 1



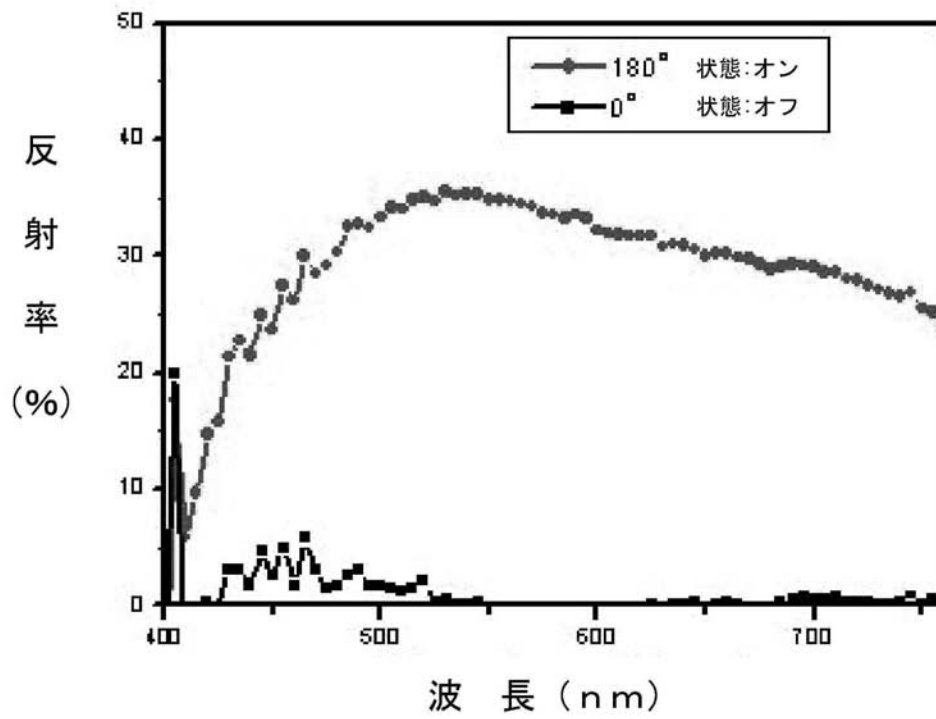
【図 1 2】

図 1 2



【図 13】

図 13



フロントページの続き

(72)発明者 セオ ヘルン リー

大韓民国 330-784 チュングチェオングナム - ド チェオナン - シ スサングヨング - ド
ング ウォルボング イルスング アパート # 505 - 1205

F ターム(参考) 2H088 GA02 GA17 HA02 HA03 HA04 HA08 HA15 JA11 JA13 KA11
KA13 KA14 KA17 KA18 KA26 LA06 MA07
2H090 HB03X HB13X KA07 KA08 LA01 LA04 LA07 LA09 MA05 MA11
2H092 GA14 HA28 JA24 JB57 KB25 NA01 PA02 PA10 QA09 QA10

专利名称(译)	双稳态手性喷雾向列型液晶显示器		
公开(公告)号	JP2005070729A	公开(公告)日	2005-03-17
申请号	JP2003414945	申请日	2003-12-12
[标]申请(专利权)人(译)	宰昌金		
申请(专利权)人(译)	宰昌金		
[标]发明人	ジャエチャングキム タエホオンヨオン セオヘルンリー		
发明人	ジャエ チャング キム タエ ホオン ヨオン セオ ヘルン リー		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1337 G02F1/1343		
CPC分类号	G02F1/1337 G02F1/1362 G02F1/1391		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1337 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H088/GA02 2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/HA04 2H088/HA08 2H088/HA15 2H088/JA11 2H088/JA13 2H088/KA11 2H088/KA13 2H088/KA14 2H088/KA17 2H088/KA18 2H088/KA26 2H088/LA06 2H088/MA07 2H090/HB03X 2H090/HB13X 2H090/KA07 2H090/KA08 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA07 2H090/LA09 2H090/MA05 2H090/MA11 2H092/GA14 2H092/HA28 2H092/JA24 2H092/KB57 2H092/KB25 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA10 2H092/QA09 2H092/QA10 2H290/AA24 2H290/AA25 2H290/BA12 2H290/BB91 2H290/BF13 2H290/CA42 2H290/CA51 2H290/CB02		
代理人(译)	石川彻		
优先权	1020030058482 2003-08-23 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：垂直切换添加了手性掺杂剂的双稳态液晶盒以固定180°扭曲状态，并以180°扭曲状态将双稳态液晶盒水平切换为喷雾状态以获得高度适用的双稳态液晶盒。提供了一种稳定的手性喷雾向列型液晶显示装置。彼此面对的上基板和下基板，在上基板上形成的第一电极，在下基板上形成的第二电极以及在第二电极上形成的下部。在基板上形成保护膜，在其上形成有保护膜的第三电极，以及在上基板和下基板之间形成的双稳态手性喷雾向列型液晶。[选择图]图4

