

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6093166号
(P6093166)

(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)

(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 F 1/139 (2006.01)

G O 2 F 1/139

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1337 5 2 5

請求項の数 8 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2012-267245 (P2012-267245)
 (22) 出願日 平成24年12月6日 (2012.12.6)
 (65) 公開番号 特開2014-115322 (P2014-115322A)
 (43) 公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)
 審査請求日 平成27年11月18日 (2015.11.18)

(73) 特許権者 000002303
 スタンレー電気株式会社
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
 (74) 代理人 110001184
 特許業務法人むつきパートナーズ
 (72) 発明者 都甲 康夫
 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス
 タンレー電気株式会社内

審査官 三笠 雄司

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶素子、液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

各々の一面に配向処理が施されており、対向配置された第1基板及び第2基板と、
 前記第1基板と前記第2基板の間に設けられた液晶層と、
 前記液晶層に電界を与える電界印加手段と、
 を含み、

前記第1基板及び前記第2基板は、前記液晶層の液晶分子を第1方向に捻れた第1配向状態を生じるように前記配向処理の方向を設定され、かつ、前記液晶層には前記液晶分子を前記第1方向とは逆の第2方向に捻れた第2配向状態を生じさせる性質のカイラル材が含まれており、

前記液晶層は、前記電界印加手段により当該液晶層の層厚方向の電界が与えられることによって前記第2配向状態から前記第1配向状態へ遷移し、かつ、前記電界印加手段により前記層厚方向に直交方向かつ前記第1配向状態における前記層厚方向の略中央の液晶分子の配向方向に略直交方向の電界が与えられることによって前記第1配向状態から前記第2配向状態へ遷移し、さらに、前記第2配向状態において前記電界印加手段により前記層厚方向に直交方向かつ前記第2配向状態における前記層厚方向の略中央の液晶分子の配向方向に略平行方向の電界を与えられることで当該電界の大きさに応じた配向変化を生じて当該電界を解除すると前記第2配向状態が復元される、

液晶素子。

【請求項 2】

10

20

前記電界印加手段は、
前記第 1 基板の一面側に設けられた第 1 電極と、
前記第 1 電極と離間して前記第 1 基板の一面側に設けられた第 2 電極と、
少なくとも一部が前記第 1 電極および前記第 2 電極と重畳するようにして前記第 2 基板の一面側に設けられた共通電極、
を有する、請求項 1 に記載の液晶素子。

【請求項 3】

前記第 1 電極と前記第 2 電極の少なくとも一方は、相互に離間して平行配置された複数の直線部を有する、請求項 2 に記載の液晶素子。

【請求項 4】

前記第 1 電極と前記第 2 電極が絶縁膜を介して積層されている、
請求項 2 又は 3 に記載の液晶素子。

【請求項 5】

前記第 1 基板の一面側に設けられ、前記第 1 電極又は前記第 2 電極に接続されたスイッチング素子、
を更に含む、請求項 2 ～ 4 の何れか 1 項に記載の液晶素子。

【請求項 6】

前記第 1 基板と前記第 2 基板は、それぞれ前記液晶層との界面において当該液晶層の液晶分子に 20° 以上のプレチルト角を付与する、
請求項 1 ～ 5 の何れか 1 項に記載の液晶素子。

【請求項 7】

前記カイラル材は、前記液晶層の層厚 d に対するカイラルピッチの比 d/p が 0.04 以上 0.75 以下となるように添加される、
請求項 1 ～ 6 の何れか 1 項に記載の液晶素子。

【請求項 8】

複数の画素部を備え、当該複数の画素部の各々が請求項 1 ～ 7 の何れか 1 項に記載の液晶素子を用いて構成された、液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、2 つの配向状態間の遷移を利用した新規な液晶素子及び液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

特許第 2510150 号公報（特許文献 1）には、対向配置された一对の基板のそれぞれに施された配向処理の方向の組み合わせで規制される旋回方向とは逆の旋回方向に液晶分子を捻れ配向させることにより、電気光学特性を向上させた液晶表示装置が開示されている（先行例 1）。また、特開 2007-293278 号公報（特許文献 2）には、対向配置された一对の基板のそれぞれに施された配向処理の方向の組み合わせで規制される旋回方向（第 1 旋回方向）とは逆の旋回方向（第 2 旋回方向）に捻れるカイラル剤を添加しながらも、液晶分子を上述の第 1 旋回方向にねじれ配向させることによって液晶層内の歪みを増加させ、それによりしきい値電圧を低下させて低電圧駆動を可能とする液晶素子が開示されている（先行例 2）。

【0003】

ところで、上記した先行例 1 の液晶表示装置は、逆ねじれの配向状態が不安定であり、液晶層に対して比較的高い電圧を印加することにより逆ねじれの配向状態を得ることは可能であるものの、時間経過とともに順ねじれの配向状態に遷移してしまうという不都合がある。また、先行例 2 の液晶素子は、上記したようにしきい値電圧を低下させるメリットがあるが、電圧をオフにするとすぐに（例えば数秒程度）順ねじれの配向状態に遷移してしまい、逆にしきい値電圧を高くしてしまうという不都合がある。また、先行例 1、2 の

10

20

30

40

50

何れにおいても、順ねじれと逆ねじれの２つの配向状態を表示等の用途として積極的に利用することについては想定されていなかった。すなわち、双安定性を積極利用するために必要な構成、駆動方法等の技術思想についての開示、示唆はともに全く存在しなかった。

【０００４】

そこで、本願発明者らは上記した先行例における不都合を解消し得る新規なりバースＴＮ型の液晶素子について検討を進めている。例えば、特開２０１１－２０３５４７号公報（特許文献３）には、初期状態ではスプレイツィスト配向であるが縦電界を１回印加するとリバースツイスト配向で安定するリバースＴＮ（Reverse Twisted Nematic）型の液晶素子に関する技術が開示されている。また、本願発明者らは、上記した新規なりバースＴＮ型の液晶素子を用いた液晶表示装置の一形態として、複数の液晶素子を配列し、薄膜トランジスタ等のスイッチング素子を用いて各液晶素子を個別に駆動する液晶表示装置についても検討を進めている。ここで、水平電界を用いた駆動を行うためのスイッチング素子および電極の構造例は、例えば特許第４２３８８７７号公報（特許文献４）に開示されている（先行例４）。しかしながら、この先行例４に開示されるようなスイッチング素子および電極の構造は、本願発明者らによる新規なりバースＴＮ型の液晶素子を駆動するには適していない。

【０００５】

ところで、特許文献３に開示されるリバースＴＮ型の液晶素子は、そのメモリー性を利用して静止画表示を行うことは可能であったが、基本的に２つの配向状態間のいずれかを選択的に用いるものであるため、中間調表示や動画表示に対応する光制御には適していなかった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００６】

【特許文献１】特許第２５１０１５０号公報

【特許文献２】特開２００７－２９３２７８号公報

【特許文献３】特開２０１１－２０３５４７号公報

【特許文献４】特許第４２３８８７７号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明に係る具体的態様は、メモリー性を利用した光制御と動画表示等に対応可能な光制御の両立を可能とする新規な液晶素子を提供することを目的の１つとする。

また、本発明に係る具体的態様は、メモリー性を利用した表示と動画表示等の両立を可能とする液晶表示装置を提供することを他の目的の１つとする。

【課題を解決するための手段】

【０００８】

本発明に係る一態様の液晶素子は、（ａ）各々の一面に配向処理が施されており、対向配置された第１基板及び第２基板と、（ｂ）第１基板と第２基板の間に設けられた液晶層と、（ｃ）液晶層に電界を与える電界印加手段、を含み、（ｄ）第１基板及び第２基板は、液晶層の液晶分子を第１方向に捻れた第１配向状態を生じるように配向処理の方向を設定され、かつ、液晶層には液晶分子を第１方向とは逆の第２方向に捻れた第２配向状態を生じさせる性質のカイラル材が含まれており、（ｅ）液晶層は、電界印加手段により当該液晶層の層厚方向の電界が与えられることによって第２配向状態から第１配向状態へ遷移し、かつ、電界印加手段により層厚方向に直交方向かつ第１配向状態における上記層厚方向の略中央の液晶分子の配向方向に略直交方向の電界が与えられることによって第１配向状態から第２配向状態へ遷移し、さらに、第２配向状態において電界印加手段により上記層厚方向に直交方向かつ第２配向状態における上記層厚方向の略中央の液晶分子の配向方向に略平行方向の電界を与えられることで当該電界の大きさに応じた配向変化を生じて当該電界を解除すると第２配向状態が復元される、液晶素子である。

【0009】

上記構成によれば、第1配向状態と第2配向状態間の遷移を利用することでメモリー性を利用した光制御が可能となり、かつ、第2配向状態においてさらに液晶層の層厚方向に対して直交方向の電界を用いることによって電界の大きさに応じて配向変化を生じさせることで、中間調表示や動画表示に対応する光制御が可能となる。

【0010】

上記の液晶素子において、電界印加手段は、第1基板の一面側に設けられた第1電極と、第1電極と離間して第1基板の一面側に設けられた第2電極と、少なくとも一部が第1電極および第2電極と重畳するようにして第2基板の一面側に設けられた共通電極を有することも好ましい。

10

【0011】

それにより、液晶層の層厚方向の電界とこれに対して直交方向の電圧とを自在に発生させることができる。

【0012】

上記の液晶素子において、第1電極と第2電極の少なくとも一方は、相互に離間して平行配置された複数の直線部を有することも好ましい。また、上記の液晶素子において、第1電極と第2電極が絶縁膜を介して積層されていることも好ましい。

【0013】

これにより、2つの配向状態間の遷移を生じさせるために必要な基板面と平行方向の電界（横電界）をより効果的に液晶層へ印加することができる。

20

【0014】

上記の液晶素子は、第1基板の一面側に設けられ、第1電極又は第2電極に接続されたスイッチング素子を更に含むことも好ましい。

【0015】

それにより、アクティブマトリクス型の表示装置に適した液晶素子が得られる。

【0016】

上記の液晶素子において、第1基板と第2基板は、それぞれ液晶層との界面において当該液晶層の液晶分子に 20° 以上のプレチルト角を付与することも好ましい。また、カイラル材は、液晶層の層厚 d に対するカイラルピッチの比 d/p が 0.04 以上 0.75 以下となるように添加されることも好ましい。

30

【0017】

これらにより、2つの配向状態の双安定性をより高めることができる。

【0018】

本発明に係る一態様の液晶表示装置は、複数の画素部を備え、当該複数の画素部のそれぞれが上記した本発明に係る液晶素子を用いて構成された、液晶表示装置である。

【0019】

上記の構成によれば、液晶素子の2つの配向状態の双安定性（メモリー性）を利用した低消費電力な液晶表示装置であり、かつ、中間調表示や動画表示も可能な液晶表示装置が得られる。

【図面の簡単な説明】

40

【0020】

【図1】図1はリバースTN型液晶素子の原理を概略的に示す模式図である。

【図2】図2はリバースツイスト状態からスプレイツイスト状態へ遷移させる際の液晶層の配向状態と電界方向の関係について説明するための概念図である。

【図3】図3はスプレイツイスト状態から弾性変形させる際の液晶層の配向状態と電界方向の関係について説明するための概念図である。

【図4】図4は第1実施形態のリバースTN型液晶素子の構成例を示す断面図である。

【図5】図5は図4に示すリバースTN型液晶素子の平面図である。

【図6】図6は第1実施形態に係るリバースTN型液晶素子の製造方法を示す断面図である。

50

【図 7】図 7 は第 1 実施形態に係るリバース T N 型液晶素子の製造方法を示す断面図である。

【図 8】図 8 はリバース T N 型液晶素子の電圧（横電界） - 透過率特性の一例を示す図である。

【図 9】図 9 はリバース T N 型液晶素子の視角特性の一例を示す図である。

【図 10】図 10 は第 2 実施形態のリバース T N 型液晶素子の構成例を示す断面図である。

【図 11】図 11 は図 10 に示すリバース T N 型液晶素子の平面図である。

【図 12】図 12 は第 2 実施形態に係るリバース T N 型液晶素子の製造方法を示す断面図である。

【図 13】図 13 は第 2 実施形態に係るリバース T N 型液晶素子の製造方法を示す断面図である。

【図 14】図 14 は第 3 実施形態のリバース T N 型液晶素子の構成例を模式的に示す断面図である。

【図 15】図 15 は第 3 実施形態のリバース T N 型液晶素子の構成例を示す断面図である。

【図 16】図 16 は第 3 実施形態のリバース T N 型液晶素子の反射率特性の一例を示す図である。

【図 17】図 17 は第 4 実施形態の液晶表示装置の構成例を模式的に示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下に、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

【0022】

図 1 は、リバース T N 型液晶素子の原理を概略的に示す模式図である。リバース T N 型液晶素子は、基本的な構成として、対向配置された上側基板 1 および下側基板 2 と、それらの間に設けられた液晶層 3 を備える。上側基板 1 と下側基板 2 のそれぞれの表面にはラビング処理などの配向処理が施される。これらの配向処理の方向（図中に矢印で示す）が 90° 前後の角度で互いに交差するようにして上側基板 1 と下側基板 2 とが相対的に配置される。液晶層 3 は、ネマチック液晶材料を上側基板 1 と下側基板 2 の間の注入することによって形成される。この液晶層 3 には、液晶分子をその方位角方向において特定の方向（図 1 の例では右旋回方向）にねじれさせる作用を生じるカイラル材が添加された液晶材料が用いられる。上側基板 1 と下側基板 2 の相互間隔（セル厚）を d 、カイラル材のカイラルピッチを p とすると、これらの比 d/p の値は、例えば $0.04 \sim 0.75$ 程度に設定される。このようなリバース T N 型液晶素子は、カイラル材の作用により、初期状態においては液晶層 3 がスプレイ配向しながら捻れるスプレイツイスト状態（第 2 配向状態）となる。このスプレイツイスト状態の液晶層 3 に対してその層厚方向に飽和電圧を超える電圧を印加すると、液晶分子が左旋回方向に捻れるリバースツイスト状態（ユニフォームツイスト状態：第 1 配向状態）に遷移する。このようなリバースツイスト状態の液晶層 3 にあってはバルク中の液晶分子が傾いているため、液晶素子の駆動電圧を低減する効果が現れる。

【0023】

図 2 は、リバースツイスト状態からスプレイツイスト状態へ遷移させる際の液晶層の配向状態と電界方向の関係について説明するための概念図である。なお、ここでは誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正の液晶材料を考える。図 2 の左側に示すように、基板面に水平な方向の電界（Electric field）に対して、リバースツイスト状態における液晶層の層厚方向の略中央の液晶分子（図中、模様を付した液晶分子）の長軸方向がなるべく平行ではなく、直交またはそれに近い状態となるように電界の印加方向を設定する。これにより、液晶層の層厚方向の略中央の液晶分子が電界方向に沿って再配向するため、図 2 の右側に示すように液晶層の配向状態はリバースツイスト状態（R-t states）からスプレイツイスト状態（S-t states）へ遷移する。なお、リバースツイスト状態の液晶層に対して、その層厚方向

10

20

30

40

50

の略中央の液晶分子の長軸方向と平行かそれに近い状態となるようにして電界を印加した場合には、リバースツイスト状態からスプレイツイスト状態への遷移はほとんど生じない。これは、液晶層の層厚方向の略中央において電界による液晶分子の再配向がほとんど生じないからである。以上のことから、リバースTN型液晶素子において2つの配向状態間を自在に遷移させるためには、液晶層の層厚方向に対する電界（縦電界）とこれに直交する方向の電界（横電界）を発生させる必要があり、かつ横電界についてはリバースツイスト状態の液晶層の層厚方向の略中央の液晶分子の長軸方向と略直交するかそれに近い方向となるようにする必要がある。

【0024】

図3は、スプレイツイスト状態からさらに配向変化させる際の概念図である。上記したリバースTN型液晶素子においては、スプレイツイスト状態の液晶層に対してさらに横電界を与えてもリバースツイスト状態へ遷移することはないが、液晶層の基板との界面付近を除いたバルクでは液晶分子が電界方向へ揃うように配向変化する。この場合、電界の大きさに応じて連続的に液晶層の配向状態を変化させることができ、電界をある程度以上大きくすればホモジニアス配向に近い配向状態にできるため、透過光または反射光の制御をすることが可能である。また、液晶層の配向状態は電界を解除すれば元のスプレイツイスト状態が復元される。すなわち、ここでの配向変化は弾性変形であり、これを利用することにより中間調表示や動画表示に対応可能な光制御が可能となる。なお、原理上、スプレイツイスト状態での液晶層の層厚方向における略中央の液晶分子の配向方向が横電界の方向と平行かそれに近い方向であるほど、横電界を印加した際に液晶層の液晶分子が電界方向と揃いやすい。このため、図3に示したようなスプレイツイスト状態の配向方向と電界方向との対応関係が望ましい。また、液晶層のツイスト角については特に制限はないが、高いコントラスト比を得るためにはスプレイツイスト状態におけるツイスト角が $30^{\circ} \sim 150^{\circ}$ の間であることが望ましく、さらには $70^{\circ} \sim 110^{\circ}$ の間が望ましい。

【0025】

以上のように、上記のリバースTN型液晶素子においては、電界印加手段により各配向状態に応じて電界方向を制御することにより、メモリー性を利用した光制御と動画表示等に対応可能な光制御の両立が可能となる。次に、リバースTN型液晶素子のより詳細な実施形態について説明する。

【0026】

（第1実施形態）

図4は、第1実施形態のリバースTN型液晶素子の構成例を示す断面図である。また、図5は、図4に示すリバースTN型液晶素子の平面図である。なお、図4は図5に示すa-a線における断面を示している。各図に示す本実施形態のリバースTN型液晶素子は、第1基板（下側基板）11、第2基板（上側基板）12、第1電極13、コモン線14、走査線15、絶縁膜16、半導体膜17、ソース電極18、ドレイン電極19、第2電極20、第1配向膜21、第2配向膜22、共通電極23、液晶層24、信号線25、絶縁膜26、第1偏光板（下側偏光板）31および第2偏光板（上側偏光板）32を含んで構成されている。

【0027】

第1基板11および第2基板12は、相互に対向配置されており、それぞれ例えばガラス基板、プラスチック基板等の透明基板である。第1基板11と第2基板12の相互間には、例えば多数のスペーサー（粒状体）が分散して配置されており（図示せず）、それらのスペーサーによって第1基板11と第2基板12との相互間隔が保たれる。

【0028】

第1電極13は、第1基板11の一面側に設けられている。この第1電極13は、図5に示すように例えば略矩形状に形成されており、かつ一部がドレイン電極19と接続されている。この第1電極13は、例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜をパターンングすることによって得られる。

【0029】

コモン線 14 は、第 1 基板 11 の一面側の絶縁膜 26 上に設けられており、一方向（図 5 に示す Y 方向）に延在する。このコモン線 14 は、図 5 に示すように第 2 電極 20 と接続されており、このコモン線 14 を介して第 2 電極 20 に対して所定の電位が与えられる。コモン線 14 としては、例えば、アルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。なお、コモン線 14 は絶縁膜 16 の一面側に設けられ、信号線 25 と平行かつ走査線 15 と略直交する一方向（図 5 に示す X 方向）に延在してもよい。この場合、信号線 25 とコモン線 14 は交差することがないため、コモン線 14 は信号線 25 およびソース電極 18 と一体に形成してもよい。これらの配線としては、信号線 25 と同様に例えば、アルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。また、この場合、後述する絶縁膜 26 の形成を省略し得る。

10

【0030】

走査線 15 は、第 1 基板 11 の一面側に設けられており、一方向（図 5 に示す Y 方向）に延在する。図 5 に示すように本例の走査線 15 は、平面視においてコモン線 14 との間に第 1 電極 13 を挟んで配置されている。走査線 15 としては、例えば、アルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。

【0031】

絶縁膜 16 は、第 1 基板 11 の一面側に、第 1 電極 13 および走査線 15 を覆って設けられている。この絶縁膜 16 としては、例えば窒化シリコン膜、酸化シリコン膜あるいはこれらの積層膜が用いられる。

【0032】

20

半導体膜 17 は、絶縁膜 16 上であって走査線 15 と重畳する所定位置に設けられている。この半導体膜 17 は、図 5 に示すように島状にパターンニングされている。半導体膜 17 としては、例えばアモルファスシリコン膜が用いられる。走査線 15 の半導体膜 17 と重なる部分は薄膜トランジスタのゲート電極として機能する。また、絶縁膜 16 の半導体膜 17 と重なる部分は薄膜トランジスタのゲート絶縁膜として機能する。

【0033】

ソース電極 18 は、絶縁膜 16 上の所定位置に設けられており、一部が半導体膜 17 と接続されている。本例のソース電極 18 は、図 5 に示すように信号線 25 と一体に形成されている。これらのソース電極 18 および信号線 25 としては、例えばアルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。

30

【0034】

ドレイン電極 19 は、絶縁膜 16 上の所定位置に設けられており、かつ一部が絶縁膜 16 を貫通して第 1 電極 13 と接続されている。このドレイン電極 19 としては、例えばアルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。

【0035】

第 2 電極 20 は、絶縁膜 26 上であって、少なくとも一部が上記した第 1 電極 13 と重畳する所定位置に設けられている。この第 2 電極 20 は、図 5 に示すように複数の開口部（スリット）20a を有する。この第 2 電極 20 は、図 5 に示すようにコモン線 14 と接続されている。本例では、第 2 電極 20 は、コモン線 14 と一体に形成されており、例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜をパターンニングすることによって得られる。第 2 電極 20 のサイズは、例えば各開口部 20a の間に存在する直線部の幅（図 5 の X 方向における長さ）が約 20 μm 、各開口部 20a の幅（図 5 の X 方向における長さ）を約 20 μm とすることができる。この第 2 電極 20 と上記の第 1 電極 13 の間に電圧を印加することにより、液晶層 24 に横電界を与えることができる。

40

【0036】

第 1 配向膜 21 は、第 1 基板 11 の一面側であって絶縁膜 26 上に、半導体膜 17、ソース電極 18、ドレイン電極 19 および第 2 電極 20 を覆って設けられている。同様に、第 2 配向膜 22 は、第 2 基板 12 の一面側に共通電極 23 を覆って設けられている。第 1 配向膜 21 と第 2 配向膜 22 のそれぞれに対しては、一軸配向処理（例えば、ラビング処理、光配向処理等）が施されている。本実施形態の第 1 配向膜 21 および第 2 配向膜 22

50

としては、比較的の高いプレチルト角（ 20° 以上、より好ましくは $35^\circ \pm 10^\circ$ 程度）を発現させるものが用いられる。第1配向膜21の配向処理の方向RLと第2配向膜22の配向処理の方向RLは、液晶層24の配向状態がリバースツイスト状態であるときの層厚方向の略中央における液晶分子の配向方向Dが第1電極13と第2電極20によって発生する電界方向Eと略直交するように設定されている（図5参照）。

【0037】

共通電極23は、第2基板12の一面側に設けられている。この共通電極23は、少なくとも一部が第1電極13および第2電極20と重畳するように形成されている。この共通電極23は、例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜をパターンニングすることによって得られる。この共通電極23と上記の第1電極13（または第2電極20）の間に電圧を印加することにより、液晶層24に対して縦電界を与えることができる。

10

【0038】

液晶層24は、第1基板11の一面と第2基板12の一面の相互間に設けられている。本実施形態においては、誘電率異方性 $\Delta\epsilon$ が正（ $\Delta\epsilon > 0$ ）のネマチック液晶材料を用いて液晶層24が構成されている。液晶層24に図示された太線は、液晶層24内の液晶分子を模式的に示したものである。電圧無印加時における液晶分子は、第1基板11および第2基板12の各基板面に対して所定のプレチルト角を有して配向する。また、第1配向膜21と第2配向膜22の各々の配向処理の方向RU、RL（図5参照）のなす角度が例えば 90° 前後に設定されることにより、電圧無印加時における液晶層24の液晶分子は第1基板11と第2基板12の間で方位角方向にねじれて配向する。

20

【0039】

信号線25は、絶縁膜16の一面側に設けられており、コモン線14および走査線15と略直交する一方向（図5に示すX方向）に延在する。図5に示すように本例の信号線25は、ソース電極18と一体に形成されている。信号線25としては、例えば、アルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。なお、信号線25は、絶縁膜16の一面側に設けられ、コモン線14および走査線15と略直交する一方向（図5に示すX方向）に延在する場合について述べたが、信号線25は、絶縁膜16の一面側に設けられ、コモン線14と平行かつ走査線15と略直交する一方向（図5に示すX方向）に延在してもよい。この場合、信号線25とコモン線14は交差することがないため、コモン線14は信号線25およびソース電極18と一体に形成してもよい。これらの配線としては、コモン線14と同様に例えば、アルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。また、この場合、後述する絶縁膜26の形成を省略し得る。

30

【0040】

絶縁膜26は、第1基板11の一面側の絶縁膜16上に、半導体膜17、ソース電極18およびドレイン電極19を覆って設けられている。この絶縁膜26としては、例えば窒化シリコン膜、酸化シリコン膜あるいはこれらの積層膜が用いられる。

【0041】

第1偏光板31は、第1基板11の外側に配置されている。第2偏光板32は、第2基板12の外側に配置されている。本実施形態ではこの第2偏光板32側から利用者によって視認される。これらの第1偏光板31と第2偏光板32は、例えば互いの透過軸を略直交させて配置される（クロスニコル配置）。

40

【0042】

次に、第1実施形態に係るリバースTN型液晶素子の製造方法の一例について図6、図7を参照しながら説明する。

【0043】

まず、第1基板11および第2基板12として用いるためのガラス基板を用意する。例えば、板厚が 0.7 mm の無アルカリガラスからなるガラス基板が用いられる。そして、第1基板11の一面上に、所定の金属膜からなる走査線15を形成する（図6（A））。具体的には、例えばスパッタ法などの成膜法により、第1基板11の一面全体にわたってアルミニウム膜を形成し、さらにその上にモリブデン膜を形成する。その後、アルミニウ

50

ム膜およびモリブデン膜の積層膜をドライエッチング法などによってパターニングする。

【 0 0 4 4 】

次に、第 1 基板 1 1 の一面側の所定位置に I T O 膜などからなる第 1 電極 1 3 を形成する（図 6（B））。具体的には、例えばスパッタ法などの成膜法により、第 1 基板 1 1 の一面全体にわたってインジウム錫酸化物膜（I T O 膜）を形成する。その後、この I T O 膜をウェットエッチング法などによってパターニングする。

【 0 0 4 5 】

次に、第 1 基板 1 1 の一面側に、第 1 電極 1 3 および走査線 1 5 を覆うようにして絶縁膜 1 6 を形成する（図 6（C））。具体的には、例えばスパッタ法やプラズマ C V D（Chemical Vapor Deposition）法などの成膜法によって窒化シリコン膜を形成する。

10

【 0 0 4 6 】

次に、第 1 基板 1 1 の絶縁膜 1 6 上の所定位置に半導体膜 1 7 を形成する（図 6（D））。具体的には、例えばプラズマ C V D 法などの成膜法によってアモルファスシリコン膜を第 1 基板 1 1 の一面全体にわたって形成する。その後、このアモルファスシリコン膜をドライエッチング法などによって島状にパターニングする。

【 0 0 4 7 】

次に、第 1 基板 1 1 の絶縁膜 1 6 上の所定位置にソース電極 1 8、ドレイン電極 1 9 および信号線 2 5 を形成する（図 6（E））。具体的には、例えばスパッタ法などの成膜法により、第 1 基板 1 1 の一面全体にわたってモリブデン膜 / アルミニウム膜 / モリブデン膜の積層膜を形成する。その後、この積層膜をドライエッチング法などによってパターニングする。ドレイン電極 1 9 については、予め絶縁膜 1 6 の所定位置に第 1 電極 1 3 の一部を露出させる開口部を設けておき、その後にスパッタ法等によって金属膜を成膜し、パターニングすることによって形成可能である。

20

【 0 0 4 8 】

次に、第 1 基板 1 1 の絶縁膜 1 6 上に、半導体膜 1 7、ソース電極 1 8、ドレイン電極 1 9 および信号線 2 5 を覆う絶縁膜 2 6 を形成する（図 6（F））。具体的には、例えばスパッタ法やプラズマ C V D（Chemical Vapor Deposition）法などの成膜法によって窒化シリコン膜を形成する。

【 0 0 4 9 】

次に、第 1 基板 1 1 の絶縁膜 2 6 上の所定位置に、コモン線 1 4 および第 2 電極 2 0 を形成する（図 6（G））。具体的には、例えばスパッタ法などの成膜法により、第 1 基板 1 1 の一面全体にわたって I T O 膜を形成する。その後、この I T O 膜をウェットエッチング法などによってパターニングする。なお、さらに絶縁膜 2 6 上にパッシベーション膜を設けてもよい（図示せず）。

30

【 0 0 5 0 】

一方、第 2 基板 1 2 の一面上には共通電極 2 3 を形成する（図 7（A））。具体的には、例えばスパッタ法などの成膜法により、第 2 基板 1 2 の一面全体にわたって I T O 膜を形成する。なお、実際の製造工程においては、基板全面に共通電極 2 3 が存在した場合には、メインシール部によるショート、スクライブからブレイキング時の膜剥離などを生じる可能性があるため、スパッタリング時にメタルマスクなどで外周を遮蔽（規制）することが好ましい。

40

【 0 0 5 1 】

次に、第 1 基板 1 1 の絶縁膜 1 6 上の全体にわたって第 1 配向膜 2 1 を形成し（図 7（B））、第 2 基板 1 2 の共通電極 2 3 上の全体にわたって第 2 配向膜 2 2 を形成する（図 7（C））。ここでは例えば、一般的には垂直配向膜として用いられる材料の側鎖密度を低くしたポリイミド膜を用いて各配向膜を形成する。フレキソ印刷法、インクジェット法、スピンコート法、スリットコート法、スリット法とスピンコート法の組みあわせ等の適宜の方法で配向膜材料を第 1 基板 1 1 上、第 2 基板 1 2 上にそれぞれ適当な膜厚（例えば 5 0 0 ~ 8 0 0 程度）で塗布し、熱処理（例えば 1 6 0 ~ 2 5 0、1 時間焼成）を行う。その後、第 1 配向膜 2 1、第 2 配向膜 2 2 のそれぞれに対して配向処理を行う。こ

50

では、例えばラビング処理を行い、その条件である押し込み量を 0.8 mm とする（ストロングラビング条件）。ここでは、第1基板11と第2基板12とを重ね合わせたときに各基板上の液晶分子のツイスト角が略 90° となるようにラビング方向を設定する。また、プレチルト角は $30^\circ \sim 60^\circ$ 程度である。

【0052】

次に、一方の基板（例えば第1基板11）上にギャップコントロール剤を適量（例えば $2 \sim 5\text{ wt\%}$ ）含んだメインシール剤を形成する。メインシール剤の形成は、例えばスクリーン印刷やディスペンサーによる。また、ギャップコントロール剤の径は液晶層24の厚さが $4\text{ }\mu\text{m}$ 程度となるようにした。また、他方の基板（例えば第2基板12）上にはギャップコントロール剤を散布する。例えば本実施形態では、粒径 $4\text{ }\mu\text{m}$ のプラスチックボ

10

【0053】

次に、第1基板11と第2基板12の間に液晶材料を充填することにより液晶層24を形成する（図7（E））。液晶材料の充填は、例えば真空注入法によって行う。本実施形態では、誘電率異方性 ϵ が正であり、かつカイラル材を添加した液晶材料を用いる。カイラル材の添加量は、 d/p が 0.04 以上 0.6 以下となるように設定することが好ましく、例えば d/p が 0.16 となるように設定する。このような液晶材料の注入後、その注入口にエンドシール剤を塗布し封止する。そして、（液晶材料の相転移温度以上の温度で適宜熱処理（例えば 120°C で1時間）を行うことにより、液晶層24の液晶分子の配向状態を整える。

20

【0054】

次に、第1基板11の外側に第1偏光板31を貼り合わせ、第2基板12の外側に第2偏光板32を貼り合わせる。これら第1偏光板31と第2偏光板32は、互いの透過軸を略直交配置（クロスニコル配置）とされる。以上のようにして第1実施形態のリバースTN型液晶素子が完成する（図4参照）。

【0055】

以上のような工程を経て完成したリバースTN型液晶素子について、各電極を用いて液晶層に電圧を印加し、スプレイツイスト状態とリバースツイスト状態を相互に遷移させたときの様子を確認は以下の通りである。

30

【0056】

本実施形態のリバースTN型液晶素子は、初期状態において液晶層24の液晶分子がスプレイツイスト状態に配向する。このスプレイツイスト状態においては、外観上、比較的に明るい状態の白表示（明表示）が得られる。これに対し、上記したように第1電極13と共通電極23を用いて縦電界を発生させる。例えば、 10 V 、 100 Hz の交流電圧（矩形波）を約 $0.01 \sim 0.5$ 秒間印加し、その後すぐに電圧の印加を止める。これにより、液晶層24の配向状態がリバースツイスト状態へ遷移する。このリバースツイスト状態においては、外観上、比較的に暗い状態の黒表示（暗表示）が得られる。例えば、この

40

【0057】

次に、走査線15に所定の電圧を印加することにより薄膜トランジスタを導通状態とし、かつ信号線25に所定の電圧を印加することにより第2電極20に電圧を与える。これにより、第1電極13と第2電極20の間に相対的な電位差が生じるので液晶層24には横電界が印加されることになり、液晶層24の配向状態はリバースツイスト状態からスプレイツイスト状態へ遷移する。走査線15へ印加する電圧（ゲート電圧）は例えば 10 V

50

のパルス波、信号線 25 に印加する電圧は例えば $\pm 10\text{V}$ をフレーム毎に反転させた電圧とする。横電界を印加する時間は例えば約 $0.01 \sim 0.5$ 秒間程度である。

【0058】

上記したスプレイツイスト状態、リバースツイスト状態のいずれについても、電圧印加を解除した後にもその配向状態が維持されるため、表示を書き換えた後は全く電圧を印加する必要がなく、消費電力を極めて低く抑えることができる。例えば、このリバースTN型液晶素子をマトリクス状に配列して液晶表示装置を構成したとすると、本実施形態では、スプレイツイスト状態からリバースツイスト状態への遷移、およびリバースツイスト状態からスプレイツイスト状態への遷移のいずれも各画素ごとに制御することができる。したがって、後述する第2実施形態と比較して表示書き換えの自由度はより高くなる。例えば、現在提案されている電気泳動方式の電子ペーパーディスプレイではいずれも一旦画面全体を白表示または黒表示にリセットする必要がある、これを行わないと所望の位置に全ての電気泳動粒子を移動させることができなくなったり、繰り返し表示切り替えを行っていると電気泳動粒子が偏ったりする場合があるが、本実施形態によればそのような不都合を生じ得ない。

10

【0059】

一方、スプレイツイスト状態の液晶層に対してさらに横電界を印加すると、上記したように液晶層ではねじれ配向がほどけるように配向状態が変化し、かつこの配向状態の変化は電界の大きさに応じて連続的に生じる。詳細には、液晶層のバルクでは電界方向に沿ってほぼ一様に液晶分子が配向するが、基板との界面付近では配向膜による配向規制力を受けて配向方向がほとんど変化しない。その結果、スプレイツイスト状態のねじれ配向がくずれ、この液晶層を通過する光の偏光状態も変化する。

20

【0060】

図8は、リバースTN型液晶素子の電圧（横電界）-透過率特性の一例を示す図である。また、図9は、リバースTN型液晶素子の視角特性の一例を示す図である。図8に示すように、スプレイツイスト状態での液晶層に対してさらに横電界を印加することにより、透過率が連続的に変化していることがわかる。また、最大透過率が $23 \sim 24\%$ 、最低透過率が略 0% であり、高いコントラスト比が得られることがわかる。また、図9に示すように、中間調反転もなく比較的良好な視角特性が得られていることがわかる。これは、スプレイツイスト状態での液晶層からの配向変化は基板面に水平な方向に生じるためである。

30

【0061】

（第2実施形態）

図10は、第2実施形態のリバースTN型液晶素子の構成例を示す断面図である。また、図11は、図10に示すリバースTN型液晶素子の平面図である。なお、図10は図11に示すb-b線における断面を示している。各図に示す本実施形態のリバースTN型液晶素子は、第1基板（下側基板）11、第2基板（上側基板）12、第1電極13、コモン線14a、走査線15、絶縁膜16、半導体膜17、ソース電極18、ドレイン電極19a、第2電極（画素電極）20、第1配向膜21、第2配向膜22、共通電極23、液晶層24、信号線25、第1偏光板（下側偏光板）31および第2偏光板（上側偏光板）32を含んで構成されている。なお、第1実施形態と共通する構成要素については同一符号を用いており、それらの詳細な説明は省略する。

40

【0062】

コモン線14aは、第1基板11の一面側に設けられており、一方向（図11に示すY方向）に延在する。このコモン線14aを介して第1電極13に対して所定の電位が与えられる。コモン線14aとしては、例えば、アルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。

【0063】

絶縁膜16は、第1基板11の一面側に、第1電極13、コモン線14aおよび走査線15を覆って設けられている。この絶縁膜16としては、例えば窒化シリコン膜、酸化シ

50

リコン膜あるいはこれらの積層膜が用いられる。

【0064】

ドレイン電極19aは、絶縁膜16上の所定位置に設けられており、一部が半導体膜17と接続されている。このドレイン電極19aとしては、例えばアルミニウムとモリブデンの積層膜などの金属膜が用いられる。

【0065】

第2電極20は、絶縁膜16上であって、少なくとも一部が上記した第1電極13と重畳する所定位置に設けられている。この第2電極20は、図11に示すように複数の開口部（スリット）20aを有する。この第2電極20は、例えばインジウム錫酸化物（ITO）などの透明導電膜をパターニングすることによって得られる。第2電極20のサイズは、例えば各開口部20aの間に存在する直線部の幅（図10のX方向における長さ）が約20μm、各開口部20aの幅（図10のX方向における長さ）を約20μmとすることができる。この第2電極20と上記の第1電極13の間に電圧を印加することにより、液晶層24に横電界を与えることができる。

10

【0066】

第1配向膜21は、第1基板11の一面側であって絶縁膜16上に、半導体膜17、ソース電極18、ドレイン電極19aおよび第2電極20を覆って設けられている。同様に、第2配向膜22は、第2基板12の一面側に共通電極23を覆って設けられている。

【0067】

次に、第2実施形態に係るリバースTN型液晶素子の製造方法の一例について図12、図13を参照しながら説明する。

20

【0068】

まず、第1基板11および第2基板12として用いるためのガラス基板を用意する。次に、第1基板11の一面上にコモン線14aおよび走査線15を形成し（図12（A））さらに、第1基板11の一面側の所定位置に第1電極13を形成する（図12（B））。

【0069】

次に、第1基板11の一面側に、第1電極13、コモン線14aおよび走査線15を覆うようにして絶縁膜16を形成し（図12（C））、さらに、第1基板11の絶縁膜16上の所定位置に半導体膜17を形成する（図12（D））。

【0070】

次に、第1基板11の絶縁膜16上の所定位置にソース電極18、ドレイン電極19aおよび信号線25を形成し（図12（E））、さらに、第1基板11の絶縁膜16上の所定位置に第2電極20を形成する（図12（F））。なお、さらに絶縁膜16上にパッシベーション膜を設けてもよい（図示せず）。一方で、第2基板12の一面上に共通電極23を形成する（図12（G））。

30

【0071】

次に、第1基板11の絶縁膜16上の全体にわたって第1配向膜21を形成し（図13（A））、第2基板12の共通電極23上の全体にわたって第2配向膜22を形成する（図13（B））。

【0072】

次に、一方の基板上にメインシール剤を形成し、他方の基板上にはギャップコントロール剤を散布した後に、第1基板11と第2基板12を重ね合わせ、プレス機などで圧力を一定に加えた状態で熱処理することにより、メインシール剤を硬化させる（図13（C））。次に、第1基板11と第2基板12の間に液晶材料を充填することにより液晶層24を形成する（図13（D））。

40

【0073】

次に、第1基板11の外側に第1偏光板31を貼り合わせ、第2基板12の外側に第2偏光板32を貼り合わせる。これら第1偏光板31と第2偏光板32は、互いの透過軸を略直交配置（クロスニコル配置）とされる。以上のようにして第2実施形態のリバースTN型液晶素子が完成する（図10参照）。

50

【 0 0 7 4 】

以上のような工程を経て完成したリバースTN型液晶素子について、各電極を用いて液晶層に電圧を印加し、スプレイツイスト状態とリバースツイスト状態を相互に遷移させたときの様子を確認は以下の通り確認される。

【 0 0 7 5 】

本実施形態のリバースTN型液晶素子は、初期状態において液晶層24の液晶分子がスプレイツイスト状態に配向する。このスプレイツイスト状態においては、外観上、比較的に明るい状態の白表示（明表示）が得られる。これに対し、第1電極13と共通電極23のそれぞれに電圧を与えることにより縦電界を発生させる。例えば、10V、100Hzの交流電圧（矩形波）を約0.5～1秒間印加し、その後すぐに電圧印加を解除する。これにより、液晶層24の配向状態がリバースツイスト状態へ遷移する。このリバースツイスト状態においては、外観上、比較的に暗い状態の黒表示（暗表示）が得られる。例えば、このリバースTN型液晶素子をマトリクス状に配列して液晶表示装置を構成したとすると、このスプレイツイスト状態からリバースツイスト状態への遷移時は個別の画素ごと（各素子ごと）に制御することが難しいため、状態遷移は全画素同時に、またはコモン線14を共有する複数の第1電極13のラインごとに制御される。

10

【 0 0 7 6 】

次に、走査線15に所定の電圧を印加することにより薄膜トランジスタを導通状態とし、かつ電圧印加手段から信号線25に所定の電圧を印加することにより薄膜トランジスタを介して第2電極20に電圧を与える。これにより、第1電極13と第2電極20の間に相対的な電位差が生じるので液晶層24には横電界が印加されることになり、液晶層24の配向状態はリバースツイスト状態からスプレイツイスト状態へ遷移する。走査線15へ印加する電圧（ゲート電圧）は例えば10Vのパルス波、信号線25に印加する電圧は例えば±10Vをフレーム毎に反転させた電圧とする。横電界を印加する時間は例えば約0.01から0.5秒間程度である。

20

【 0 0 7 7 】

上記したスプレイツイスト状態、リバースツイスト状態のいずれについても、電圧印加を解除した後もその配向状態が維持されるため、表示を書き換えた後は基本的に電圧を印加する必要がなく、消費電力を極めて低く抑えることができる。例えば、このリバースTN型液晶素子をマトリクス状に配列して液晶表示装置を構成したとすると、再び表示を書き換えたい場合には、全画素同時またはコモン線14を共有する複数の第1電極13のラインごとに制御して縦電界を印加し、続いて薄膜トランジスタを用いて第2電極20への電圧印加／非印加を制御することで各画素ごとに横電界を選択的に印加することで所望の画像表示を行うことができる。ラインごとに表示を書き換える方式は小説などの文章を読む場合には読み終わったラインを順に書き換えていけばよいので切り替えに多少の時間を要したとしても読者のストレスを軽減できる。

30

【 0 0 7 8 】

一方、スプレイツイスト状態の液晶層に対してさらに横電界を印加すると上記したように液晶層ではねじれ配向がほどけるように配向状態が変化し、かつこの配向状態の変化は電界の大きさに応じて連続的に生じる。詳細には、液晶層のバルクでは電界方向に沿ってほぼ一様に液晶分子が配向するが、基板との界面付近では配向膜による配向規制力を受けて配向方向がほとんど変化しない。その結果、スプレイツイスト状態のねじれ配向がくずれ、この液晶層を通過する光の偏光状態も変化する。

40

【 0 0 7 9 】

（第3実施形態）

図14は、第3実施形態のリバースTN型液晶素子の構成例を模式的に示す断面図である。図14（A）に示す第3実施形態のリバースTN型液晶素子は、外部からの光を利用して表示を行う反射型の液晶素子であり、液晶パネル50と、この液晶パネル50の下面側に配置される反射板51と、液晶パネル50の上面側に配置される散乱板52、この散乱板52に重ねて配置されるλ/4波長板53、このλ/4波長板53に重ねて配置され

50

る偏光板 5 4 を備える。反射板 5 1 としては、例えば銀フィルムを用いることができる。また、散乱板 5 2 としては、例えばヘイズ値が 4 3 % ~ 4 5 % のものを複数枚重ねたものを用いることができる。また、 $\lambda / 4$ 波長板 5 3 としては、例えば位相差が約 1 3 7 nm のものを用いることができる。なお、散乱板 5 3 は液晶パネル 5 0 の下面側に配置されてもよい。この場合には反射板 5 1 と液晶パネル 5 0 の相互間に散乱板 5 3 が配置される。

【 0 0 8 0 】

図 1 4 (B) に示すように、液晶パネル 5 0 における下側基板のラビング方向 R L、上側基板のラビング方向 R U のなす角度は、例えば 7 0 ° に設定される（反射型における好適値の一例）。液晶層の液晶材料には、例えば $d / p = 0 . 1 4 3$ となるようにカイラル材が添加される。液晶層の液晶材料の Δn の値は例えば 0 . 0 6 5 ~ 0 . 1 5 程度である。偏光板 5 4 の透過軸 P は上側基板のラビング方向 R U と平行に設定され、 $\lambda / 4$ 波長板 5 3 の位相差軸 P ' は偏光板 5 4 の透過軸と略 4 5 ° の角度に設定される。液晶パネル 5 0 の内部構造については、上記した第 1 実施形態または第 2 実施形態の液晶素子と同様である（いずれも偏光板を除く）。

【 0 0 8 1 】

図 1 5 は、第 3 実施形態のリバース T N 型液晶素子の構成例を示す断面図である。ここでは一例として、液晶パネル 5 0 として第 1 実施形態の液晶素子を採用した場合について図示するが、第 2 実施形態の液晶素子を採用した場合も同様である。この液晶パネル 5 0 における第 1 電極 1 3 b は、金属膜からなり、さらに表面に凹凸が設けられている。これにより、第 1 電極 1 3 b は、反射板 5 1 および散乱板 5 2 の機能も兼ねることができる。第 3 実施形態のリバース T N 型液晶素子の製造方法については上記した第 1 実施形態または第 2 実施形態と同様であり、例えば第 1 電極 1 3 b の形成工程を走査線 1 5 の形成工程と共通化すれば、それ以外は共通の工程を採用することができる。なお、第 1 電極 1 3 b が反射板 5 1 の機能のみを兼ね、散乱板 5 2 については上記のように外付けとしてもよい。

【 0 0 8 2 】

図 1 6 は、第 3 実施形態のリバース T N 型液晶素子の反射率特性の一例を示す図である。この図では、液晶層のツイスト角を 7 0 ° に設定し、液晶素子の基板面法線に対して 3 0 ° の方向から光入射し、法線方向から反射率を測定したときの Δn 依存性の反射率特性が示されている。この場合、液晶材料の Δn が 0 . 0 8 のときに反射率およびコントラスト比が特に優れていることがわかる。なお、ここでは $\lambda / 4$ 波長板 5 3 の位相差軸を液晶層の層厚方向の略中央における液晶分子の長軸方向と直交するように設定し、偏光板 5 4 の透過軸は上側基板のラビング方向と平行に設定しているが、それぞれの設定はこれに限定されない。反射型とすることでバックライトが不要となり、特に消費電力を抑えることが可能となる。

【 0 0 8 3 】

次に、第 4 実施形態として、上記した第 1 ~ 第 3 実施形態のいずれかの液晶素子の有するメモリー性を利用した低消費電力駆動が可能な液晶表示装置の構成例について説明する。

【 0 0 8 4 】

図 1 7 は、第 4 実施形態の液晶表示装置の構成例を模式的に示す図である。図 1 7 に示す液晶表示装置は、複数の画素部 1 0 0 をマトリクス状に配列して構成されるアクティブマトリクス型の液晶表示装置であり、各画素部 1 0 0 として上記したいずれかの実施形態の液晶素子が用いられている。具体的には、液晶表示装置は、第 1 方向に延びる複数の走査線 1 0 1 と、各走査線 1 0 1 に対して電圧を供給するドライバー 1 0 4 と、各々が走査線 1 0 1 と直交して第 2 方向に延びる複数の信号線 1 0 2 ならびにコモン線 1 0 3 と、各信号線 1 0 2 に対して電圧を供給するドライバー 1 0 5 と、各コモン線 1 0 3 に対して電圧を供給するドライバー 1 0 6 と、各走査線 1 0 1 と各信号線 1 0 2 の交点に設けられた画素部 1 0 0 を含んで構成されている。各画素部 1 0 0 は、第 1 電極または第 2 電極の一方がコモン線 1 0 3 に接続され、他方が薄膜トランジスタに接続される。また、共通電極

については各画素部 1 0 0 に共通に設けられる。

【 0 0 8 5 】

以上のような各実施形態によれば、2つの配向状態間の遷移を生じさせるのに適したスイッチング素子および電極の構造を有する新規な液晶素子が得られる。また、液晶素子の2つの配向状態の双安定性（メモリー性）を利用することにより表示書き換え時以外には基本的に電力を必要しない低消費電力な液晶表示装置が得られる。さらに、中間調表示や動画表示にも対応可能な液晶表示装置が得られる。

【 0 0 8 6 】

なお、本発明は上述した内容に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々に変形して実施をすることが可能である。

10

【 0 0 8 7 】

例えば、上記した各実施形態では液晶層のツイスト角を70°（反射型）または90°（透過型）としていたがツイスト角はこれに限定されるものではない。この場合には、白表示での明るさをより確保するためには液晶層内のリターデーション値を調整するとよい。

【 0 0 8 8 】

また、第1偏光板と第2偏光板の各透過軸のなす角度を90°程度としたノーマリーホワイト状態の液晶素子について例示していたが、ノーマリーブラック状態の液晶素子としても構わない。また、配向処理方法についてはラビング法に限定されない。

【 0 0 8 9 】

20

また、スイッチング素子の一例としての薄膜トランジスタの構造は例示のボトムゲート型に限定されず、トップゲート型であってもよい。

【 0 0 9 0 】

また、第2電極は上記のような複数のスリットを有するものに限定されず、例えば複数の電極枝（直線部）を有する櫛歯状電極であってもよい。さらに、第1電極についても櫛歯状電極とし、第2電極の各電極枝と第1電極の各電極枝とを互い違いに配置してもよい。この場合には、第1電極と第2電極を同一面上に配置して横電界を発生させることが可能となる（IPSモード）。

【 符号の説明 】

【 0 0 9 1 】

30

1：上側基板

2：下側基板

3：液晶層

11：第1基板（下側基板）

12：第2基板（上側基板）

13、13b：第1電極

14、14a：コモン線

15：走査線

16：絶縁膜

17：半導体膜

18：ソース電極

19、19a：ドレイン電極

20：第2電極

21：第1配向膜

22：第2配向膜

23：共通電極

24：液晶層

25：信号線

26：絶縁膜

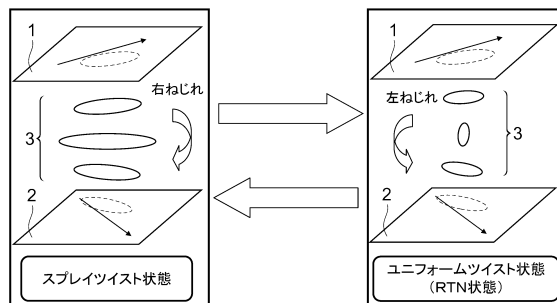
31：第1偏光板（下側偏光板）

40

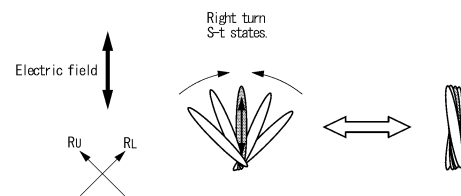
50

- 3 2 : 第 2 偏光板 (上側偏光板)
 5 0 : 液晶パネル
 5 1 : 反射板
 5 2 : 散乱板
 5 3 : $\lambda / 4$ 波長板
 5 4 : 偏光板
 1 0 0 : 画素部
 1 0 1 : 走査線
 1 0 2 : 信号線
 1 0 3 : コモン線
 1 0 4、1 0 5、1 0 6 : ドライバー

【図 1】

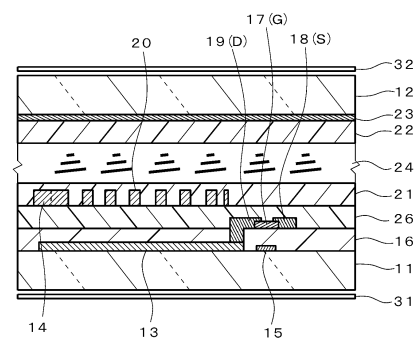
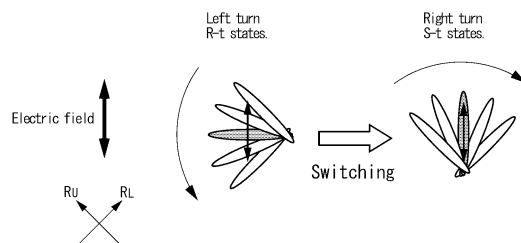


【図 3】

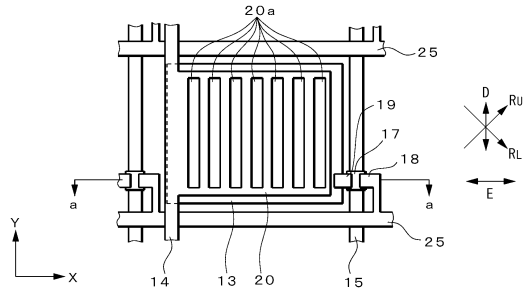


【図 4】

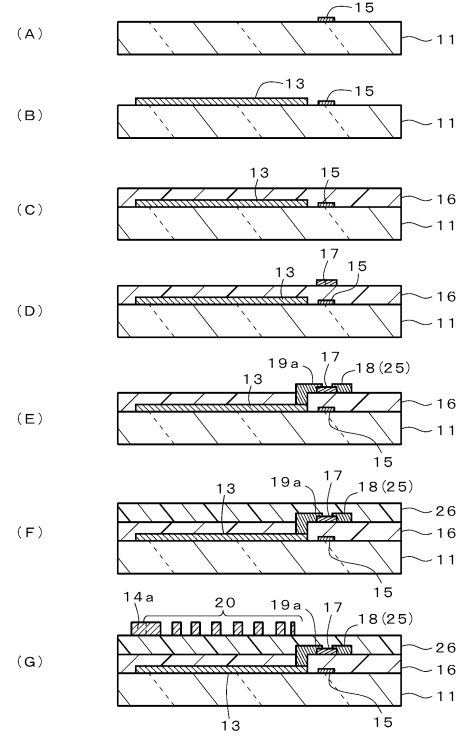
【図 2】



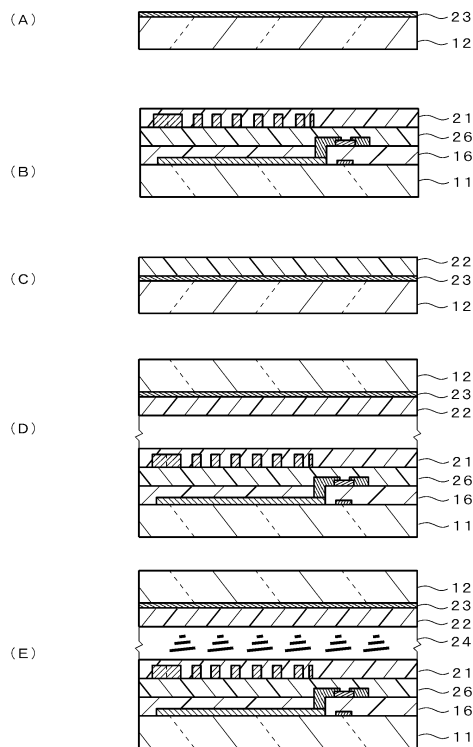
【図 5】



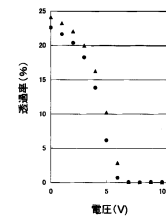
【図 6】



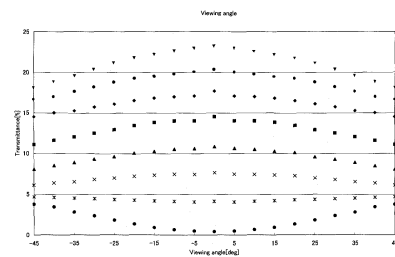
【図 7】



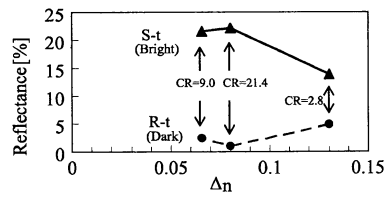
【図 8】



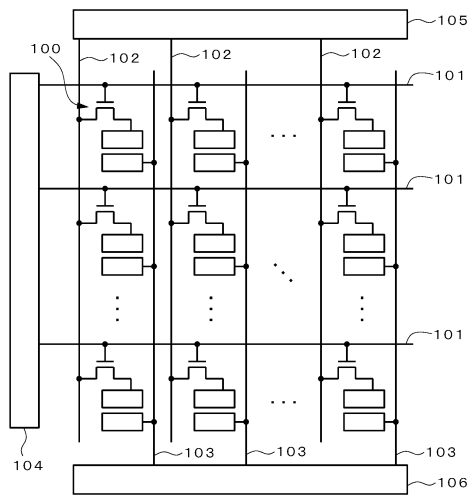
【図 9】



【図 16】



【図 17】



フロントページの続き

(56)参考文献 米国特許出願公開第2012/0300144 (US, A1)
特開平10-73823 (JP, A)
特開2011-203547 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 7
G 0 2 F	1 / 1 3 4 3
G 0 2 F	1 / 1 3 6 8
G 0 2 F	1 / 1 3 9

专利名称(译)	液晶素子、液晶表示装置		
公开(公告)号	JP6093166B2	公开(公告)日	2017-03-08
申请号	JP2012267245	申请日	2012-12-06
[标]申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	斯坦雷电气有限公司		
[标]发明人	都甲康夫		
发明人	都甲 康夫		
IPC分类号	G02F1/139 G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/1396 G02F1/133784 G02F2001/133749 G02F2001/134381		
FI分类号	G02F1/139 G02F1/1368 G02F1/1343 G02F1/1337.525		
F-TERM分类号	2H088/FA10 2H088/GA02 2H088/GA17 2H088/HA02 2H088/HA03 2H088/JA05 2H088/KA12 2H088/KA26 2H088/MA20 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/JA26 2H092/JA44 2H092/JB57 2H092/KA05 2H092/KA07 2H092/KA12 2H092/KB24 2H092/MA05 2H092/MA08 2H092/MA18 2H092/MA19 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/PA02 2H092/QA07 2H192/AA24 2H192/BB12 2H192/BB33 2H192/BB73 2H192/BC72 2H192/CB05 2H192/CC04 2H192/JA35 2H192/JA63 2H290/AA15 2H290/AA25 2H290/AA75 2H290/BA14 2H290/BF13 2H290/CA42 2H290/CA46		
其他公开文献	JP2014115322A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题提供一种新颖的液晶元件，其能够兼顾利用存储特性的光控制和可以对应于运动图像显示等的光控制。的液晶元件在取向处理的方向设置的第一基板和第二基板，以产生在其中扭曲液晶层的液晶分子在第一方向上的第一对齐状态，并且液晶层并且，具有产生第二取向状态的性质的手性材料，其中液晶分子在与第一方向相反的第二方向上扭曲。通过施加电场的液晶层是指从所述第2取向状态通过电场在液晶层的厚度方向上的转换是由电场施加装置施加到所述第1取向状态，而在层厚度方向的电场垂直的方向通过被供给到第2取向状态从所述第1取向状态过渡，进一步，就引起了根据电场的量值取向变化到由电场施加装置在第二取向状态被赋予在正交方向上的电场当释放电场时，恢复第二对准状态。点域

(19) 日本国特許庁 (JP)	(12) 特 許 公 報 (B2)	(11) 特許番号 特許第6093166号 (P6093166)
(45) 発行日 平成29年3月8日 (2017.3.8)	(24) 登録日 平成29年2月17日 (2017.2.17)	
(51) Int. Cl.		
G 0 2 F 1/139 (2006.01)	F 1	G 0 2 F 1/139
G 0 2 F 1/1368 (2006.01)		G 0 2 F 1/1368
G 0 2 F 1/1343 (2006.01)		G 0 2 F 1/1343
G 0 2 F 1/1337 (2006.01)		G 0 2 F 1/1337 5 2 5
請求項の数 8 (全 20 頁)		
(21) 出願番号 特願2012-267245 (P2012-267245)	(73) 特許権者 000002303	
(22) 出願日 平成24年12月6日 (2012.12.6)	スタンレー電気株式会社	
(65) 公開番号 特開2014-115322 (P2014-115322A)	東京都目黒区中目黒2丁目9番13号	
(43) 公開日 平成26年6月26日 (2014.6.26)	110001184	
審査請求日 平成27年11月18日 (2015.11.18)	(74) 代理人 特許業務法人むつきパートナーズ	
	都甲 康夫	
	東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 ス	
	タンレー電気株式会社内	
	審査官 三笠 雄司	
最終頁に続く		

(54) 【発明の名称】 液晶素子、液晶表示装置