

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5344253号
(P5344253)

(45) 発行日 平成25年11月20日(2013.11.20)

(24) 登録日 平成25年8月23日(2013.8.23)

(51) Int.Cl. F I
GO2F 1/1343 (2006.01) GO2F 1/1343
GO2F 1/1368 (2006.01) GO2F 1/1368

請求項の数 5 (全 23 頁)

(21) 出願番号	特願2010-9379 (P2010-9379)	(73) 特許権者	303018827 NLTテクノロジー株式会社 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
(22) 出願日	平成22年1月19日(2010.1.19)	(74) 代理人	100114672 弁理士 宮本 恵司
(65) 公開番号	特開2011-150021 (P2011-150021A)	(72) 発明者	西田 真一 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内
(43) 公開日	平成23年8月4日(2011.8.4)	(72) 発明者	今野 隆之 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内
審査請求日	平成24年12月19日(2012.12.19)	(72) 発明者	川崎 拓 神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地 NEC液晶テクノロジー株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横電界方式の液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

画素電極と共通電極との間に印加する基板に略平行な横電界によりホモジニアス配向液晶を回転させて表示を行う横電界方式の液晶表示装置において、

前記画素電極と前記共通電極とは同一の層に形成されており、前記画素電極及び前記共通電極は、交互に略平行に延在する櫛歯状の第1の部分をも有し、

前記画素電極もしくは前記共通電極のうちの一方の電極の第1の部分の終端部が、前記画素電極もしくは前記共通電極のうちの他方の電極の2本の第1の部分と当該2本の第1部分を接続する第2の部分とで3方が囲まれた領域が一つ以上存在し、

少なくとも一つの前記領域には、

前記第1の部分の終端部に接続される突起部が存在し、前記突起部は、前記終端部を基点として、前記第1の部分の延在方向から液晶の配向方向へ鋭角回転により重なる方向に90度以上180度未満回転させた方向に延在しており、

更に、前記第1の部分の終端部に絶縁膜を介してオーバーラップするフローティング電極が存在し、前記フローティング電極は、前記第1の部分の終端部よりも前記他方の電極の第2の部分に近づいた位置まで、前記第1の部分の延在方向と概ね同一方向に延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

請求項1に記載の液晶表示装置において、前記画素電極及び前記共通電極の第1の部分は屈曲した構造を有し、液晶の配向方向に対して、一定角度だけ傾斜した部分と、 -

だけ傾斜した部分とを有し、前記画素電極もしくは前記共通電極の第 2 の部分は、液晶配向方向に略直交する方向に延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、前記突起部の延在方向が、前記他方の電極の第 2 の部分に略平行であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至 3 のいずれか一に記載の液晶表示装置において、前記フローティング電極は、前記第 1 の部分の終端部と前記突起部の少なくとも一部とに重なるように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 4 に記載の液晶表示装置において、前記フローティング電極は、前記突起部よりも前記他方の電極の第 1 の部分に近づいた位置まで延在していることを特徴とする液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本願発明は、液晶表示装置に関し、特に、高開口率が得られる横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、液晶表示装置(Liquid Crystal Display、LCD)は薄型軽量・低消費電力といった特徴を有する。特に、縦横のマトリクス状に配列した個々の画素を能動素子によって駆動するアクティブマトリクス型液晶表示装置(AM-LCD)は、高画質のフラットパネル・ディスプレイとして認知されており、中でも個々の画素をスイッチングする能動素子として薄膜トランジスタ(Thin-Film Transistor、TFT)を用いたもの(TFT-LCD)が広く普及している。

【0003】

多くのアクティブマトリクス型液晶表示装置では、ツイステッドネマチック(Twisted Nematic、TN)型液晶の電気光学効果を利用しており、2枚の基板間に挟持された液晶に当該基板面に概ね垂直な電界を印加して、当該液晶の分子を変位させることにより画像を表示する。これを「縦電界方式」という。一方、当該基板面に概ね平行な電界により、当該基板面に概ね平行な面内で液晶分子を変位させることによって画像を表示する「横電界方式」の液晶表示装置も、以前から知られている。この横電界方式の液晶表示装置についても、縦電界方式と同様に種々の改良がなされて来ており、その例を示す。

【0004】

特許文献 1(特開 2002-323706 号公報)には、液晶を駆動する横電界を発生させるための画素電極および共通電極(いずれも櫛歯状である)を、個々の画素を駆動するための能動素子に信号を供給するバスライン(データ線)よりも上位に(つまり液晶層により近い位置に)絶縁層を挟んで配置する構成が開示されている(請求項 1、第 1 実施形態、図 1~2 を参照)。この構成によれば、共通電極を、バスラインを覆うように形成してバスラインからの電界を遮蔽することができるため、縦クロストークに起因する表示不良を防止することができ、また、共通電極を透明な導電性材料で形成することにより、開口率を向上させることができる、とされている。

【0005】

図 19 は、従来の一般的な横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成の一例を説明する図である。図 19(a)はその平面図であり、図 19(b)は図 19(a)の A-A' 線に沿った断面図、図 19(c)は図 19(a)の B-B' 線に沿った断面図である。また、図 20(a)、(b)、(c)、(d)は、この液晶表示装置の製造工程を示す要部平面図である。これらの図はいずれも、一つの画素領域についてのみ示している。

10

20

30

40

50

【0006】

この液晶表示装置では、図19(a)および図20(b)に示すように、図の横(左右)方向に延在する複数本のゲートバスライン155と、図の縦(上下)方向に延在する複数本のドレインバスライン156とに囲まれる矩形領域内に画素領域がそれぞれ形成されており、全体として複数の画素がマトリクス状に配列されている。複数本の共通バスライン153は、ゲートバスライン155と同様に、図の横方向に延在して形成されている。ゲートバスライン155とドレインバスライン156との各交点には、それぞれの画素に対応して薄膜トランジスタ(TFT)145が形成されている。薄膜トランジスタ145のドレイン電極141、ソース電極142および半導体膜143は、それぞれ、図20(b)に示されたパターン(形状)で形成されている。

10

【0007】

液晶駆動電界を発生させる画素電極171及び共通電極172は、それぞれ、相互に噛合する櫛歯状部(各画素領域内に突出した細い帯状部分)を有している。ここでは、画素電極171の櫛歯状部は2本、共通電極172の櫛歯状部は1本としてある。図19(b)に示すように、画素電極171は、有機層間膜160と保護絶縁膜159を貫通するコンタクトホール161を通じて薄膜トランジスタ145のソース電極142に電氣的に接続されており、共通電極172は、有機層間膜160と保護絶縁膜159と層間絶縁膜157とを貫通するコンタクトホール162を通じて共通バスライン153に電氣的に接続されている。薄膜トランジスタ145のソース電極142の一部は、層間絶縁膜157を介して共通バスライン153と重畳しており、この重畳部分によって当該画素領域用の保持容量を形成している。

20

【0008】

この従来の液晶表示装置の断面構造は、図19(b)及び(c)に示すとおりであり、アクティブマトリクス基板と対向基板とを液晶を間に挟んで接合・一体化して構成されている。

【0009】

アクティブマトリクス基板は、透明なガラス基板111と、そのガラス基板111の内表面上に形成された共通バスライン153、ゲートバスライン155、ドレインバスライン156、薄膜トランジスタ145、画素電極171及び共通電極172を有している。共通バスライン153およびゲートバスライン155は、ガラス基板111の内表面上に直接形成されており、それらは層間絶縁膜157によって覆われている。薄膜トランジスタ145のドレイン電極141、ソース電極142、半導体膜143およびドレインバスライン156は、層間絶縁膜157上に形成されている。したがって、共通バスライン153およびゲートバスライン155は、層間絶縁膜157によって、ドレイン電極141、ソース電極142、半導体膜143およびドレインバスライン156から電氣的に絶縁されている。ガラス基板111上に形成されたこれらの構造は、コンタクトホール161および162の部位を除いて、保護絶縁膜159により被覆されている。コンタクトホール161および162に起因する段差は、保護絶縁膜159上に形成された有機層間膜160によって平坦化されている。画素電極171及び共通電極172は、有機層間膜160上に形成されている。上述したように、画素電極171は、コンタクトホール161を通じてソース電極142に電氣的に接続され、共通電極172は、コンタクトホール162を通じて共通バスライン153に電氣的に接続されている。なお、図19(b)および(c)の断面図は模式的な図であり、実際の段差構造を忠実に再現したものではない。

30

40

【0010】

以上の構成を持つアクティブマトリクス基板の表面(画素電極171と共通電極172が形成されている面)は、有機高分子膜からなる配向膜131で覆われている。この配向膜131の表面には、液晶分子121の初期方向を所望の方向(図19(a)の矢印を参照)に向けるための配向処理が施されている。

【0011】

一方、対向基板(カラーフィルタ基板)は、透明なガラス基板112と、このガラス基

50

板 1 1 2 の内表面上に各画素領域に対応して形成された、赤 (R) ・ 緑 (G) ・ 青 (B) の 3 原色からなるカラーフィルタ (図示せず) と、各画素領域に対応する領域以外に形成された遮光用のブラックマトリックス (図示せず) とを備えている。このカラーフィルタとブラックマトリックスは、アクリル系のオーバーコート膜 (図示せず) で覆われている。このオーバーコート膜の内表面上には、アクティブマトリックス基板と対向基板の間隔を制御するための柱状スペーサ (図示せず) が形成されている。そして、このオーバーコート膜の内表面は、有機高分子膜からなる配向膜 1 3 2 で覆われている。配向膜 1 3 2 の表面には、液晶分子 1 2 1 の初期方向を所望の方向 (図 1 9 (a) の矢印を参照) に向けるための配向処理が施されている。

【 0 0 1 2 】

上述した構成を持つアクティブマトリックス基板と対向基板は、配向膜 1 3 1 と配向膜 1 3 2 が形成された面をそれぞれ内側にして対向させ、所定間隔で重ね合わされている。両基板間の隙間には液晶 1 2 0 が導入されており、その液晶 1 2 0 を閉じ込めるために、両基板の周縁はシール材 (図示せず) で封止されている。両基板の外側面には、一对の偏光板 (図示せず) がそれぞれ配置されている。

【 0 0 1 3 】

配向膜 1 3 1 及び配向膜 1 3 2 の表面は、上述したとおり、無電界時に液晶分子 1 2 1 が所定の方向に沿って平行に配向するように一様に配向処理されているが、その配向処理の方向は、画素電極 1 7 1 および共通電極 1 7 2 の櫛歯状部が延在する方向 (図 1 9 (a) の上下方向) に対して、時計回りに 1 5 度傾いた方向とされている。

【 0 0 1 4 】

前記一对の偏光板の透過軸の方向は、互いに直交させてあり、それら一对の偏光板のうちの一方の透過軸は、一様に配向処理した液晶の初期配向方位 (無電界時の配向方向) と一致せしめられている。

【 0 0 1 5 】

次に、図 1 9 に示した従来の液晶表示装置の製造工程を、図 2 0 を参照しながら説明する。

【 0 0 1 6 】

アクティブマトリックス基板は、次のようにして製造される。まず、ガラス基板 1 1 1 の一面上にクロム (C r) 膜を形成してからこれをパターン化することにより、図 2 0 (a) に示すような形状を持つ共通バスライン 1 5 3 とゲートバスライン 1 5 5 が形成される。その後、共通バスライン 1 5 3 及びゲートバスライン 1 5 5 を覆うように、窒化シリコン (S i N x) からなる層間絶縁膜 1 5 7 が、ガラス基板 1 1 1 の全面にわたって形成される。続いて、層間絶縁膜 1 5 7 上に、薄膜トランジスタの半導体膜 1 4 3 (通常はアモルファスシリコン (a - S i) 膜とされる) が、層間絶縁膜 1 5 7 を介して対応するゲートバスライン 1 5 5 と重なるように、島状のパターンで形成される。さらに、層間絶縁膜 1 5 7 上に、C r 膜を形成してからこれをパターン化することにより、ドレインバスライン 1 5 6、ドレイン電極 1 4 1 およびソース電極 1 4 2 が形成される (図 2 0 (b) 参照)。その後、層間絶縁膜 1 5 7 上に、これらの構造を覆うように、S i N x からなる保護絶縁膜 1 5 9 と、感光性アクリル樹脂からなる有機層間膜 1 6 0 とがこの順に重ねて形成される。続いて、保護絶縁膜 1 5 9 と有機層間膜 1 6 0 を貫通する矩形のコンタクトホール 1 6 1 と、層間絶縁膜 1 5 7 と保護絶縁膜 1 5 9 と有機層間膜 1 6 0 を貫通する矩形のコンタクトホール 1 6 2 とが形成される (図 2 0 (c) 参照)。そして、有機層間膜 1 6 0 上に、透明電極材料である I T O (Indium Tin Oxide) 膜を形成してからこれをパターン化することにより、有機層間膜 1 6 0 上に画素電極 1 7 1 と共通電極 1 7 2 が形成される。画素電極 1 7 1 は、コンタクトホール 1 6 1 を介してソース電極 1 4 2 に接触する。共通電極 1 7 2 は、コンタクトホール 1 6 2 を介して共通バスライン 1 5 3 に接触する (図 2 0 (d) 及び図 1 9 (b) 参照)。こうしてアクティブマトリックス基板が製造される。

【 0 0 1 7 】

対向基板（カラーフィルタ基板）は、次のようにして製造される。まず、ガラス基板 112 の一面上に、カラーフィルタと遮光用のブラックマトリックス（いずれも図示せず）が形成され、その後、ガラス基板 112 の全面にわたって、前記カラーフィルタとブラックマトリックスを覆うようにオーバーコート膜（図示せず）が形成される。そして、このオーバーコート膜上に柱状スペーサ（図示せず）が形成される。こうして対向基板が製造される。

【0018】

上記のようにして製造されたアクティブマトリックス基板と対向基板の表面には、それぞれ、ポリイミドからなる配向膜 131 と 132 が形成される。その後、配向膜 131 と 132 の表面は、一様に配向処理される。続いて、両基板が一定の間隔（例えば 4.5 μ m 程度）となるように重ね合わせられてから、液晶注入用の孔を除いて両基板の周縁がシール材で封止される。そして、真空チャンバー内で、液晶注入用の孔から両基板間の隙間に所定のネマチック液晶（例えば屈折率異方性が 0.067 のネマチック液晶）が注入された後、液晶注入用の孔が閉鎖される。こうして両基板が接合・一体化されてから、両基板の外表面にそれぞれ偏光板（図示せず）が貼り合わせられると、図 19 に示す構成を持つ従来の液晶表示装置が完成する。

10

【0019】

以上述べたような従来の横電界方式の液晶表示装置では、画素電極 171 および共通電極 172 の櫛歯状部の先端部の近傍において、液晶駆動電界の印加時に通常の液晶分子の回転方向とは逆の方向に液晶分子が回転してしまう領域（この領域は「逆回転ドメイン」と呼ばれる）が発生することが知られている。

20

【0020】

図 21 は、図 19 ~ 20 に示された従来の液晶表示装置において逆回転ドメインが発生する原理を模式的に説明する図である。説明をしやすいするため、図 21 には、画素電極 171 及び共通電極 172 と液晶分子 121 のみが示してあり、これらの電極 171 及び 172 の櫛歯状部によって画素領域内に発生せしめられる液晶駆動電界（電気力線）が模式的に描かれている。

【0021】

この液晶駆動電界によって生じる液晶分子 121 の回転（この回転はアクティブマトリックス基板及び対向基板に対してほぼ平行な面内で起こる）の方向は、液晶分子 121 の初期配向方向と液晶駆動電界の方向との関係によって規定されるため、当該画素領域内のほとんどの部分で「時計回り」となる。しかしながら、画素電極 171 の櫛歯状部の先端部の近傍では、図 21 に示すように液晶駆動電界が放射状になるため、図中に影付きで示した領域では液晶分子が「反時計回り」に回転する。つまり、図中に影付きで示した領域が、液晶分子が「反時計回り」に回転する領域（すなわち逆回転ドメイン）となるのである。

30

【0022】

この他の従来技術として、特許文献 2（特開平 10 - 307295 号公報）には、横電界を発生させる電極を屈曲させ、その屈曲部をもって電界作用時の液晶の駆動（回転）方向を領域ごとに意図的に異ならせ、斜め視野での表示の着色を軽減する技術が開示されている（請求項 1、3、5、図 1 ~ 2、4、6 を参照）。

40

【0023】

例えば、第 1 のサブ領域における液晶分子の初期配向方位と第 2 のサブ領域における液晶分子の初期配向方位とが同一であり、電圧印加時には、各々のサブ領域の液晶分子が、配向方位を互いに対称な関係に保ちながら逆の回転方向に回転する構成とされる（請求項 3 を参照）。そして、この構成では、好ましくは、液晶分子を駆動する横電界は平行電極対により発生され、該平行電極対を構成する電極は V 形に屈曲している構成とされる（請求項 5 を参照）。

【先行技術文献】

【特許文献】

50

【 0 0 2 4 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 2 - 3 2 3 7 0 6 号公報

【特許文献 2】特開平 1 0 - 3 0 7 2 9 5 号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 5 】

従来の構成によると、櫛歯電極先端部近傍において、液晶駆動電界が放射形状に分布し、液晶の初期配向方向との関係から所定の回転方向とは反対の方向に液晶が回転する領域（逆回転ドメイン）が形成される。櫛歯電極先端部近傍において液晶駆動電界は緩やかな放射形状となっているため、逆回転ドメインと通常ドメインとの間に発生する暗い領域（境界ドメイン）が大きくなり、またその位置も不安定である。

10

【 0 0 2 6 】

したがって、表示面に指押し等の外圧が加わった場合には、逆回転ドメインの形状（あるいは境界ドメインの位置）が安定せず、外圧を開放した後にも指押し痕として認識されてしまう。また、境界ドメインの幅も大きくなってしまったために、パネル透過率のロスを生じさせているという問題がある（逆回転ドメインはパネル透過率に寄与するが、境界ドメインは白表示時（電圧印加時）にも暗状態のままである。）。

【 0 0 2 7 】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、横電界方式の液晶表示装置において、櫛歯電極終端部に発生する逆方向に液晶が回転するドメインを安定的に制御し、高透過率が得られる構造を提供することにある。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 2 8 】

上記課題を解決するために、本願発明の液晶表示装置は、
画素電極と共通電極との間に印加する基板に略平行な横電界によりホモジニアス配向液晶を回転させて表示を行う横電界方式の液晶表示装置において、
前記画素電極と前記共通電極とは同一の層に形成されており、前記画素電極及び前記共通電極は、交互に略平行に延在する櫛歯状の第 1 の部分を有し、
前記画素電極もしくは前記共通電極のうち一方の電極の第 1 の部分の終端部が、前記画素電極もしくは前記共通電極のうち他方の電極の 2 本の第 1 の部分と当該 2 本の第 1 の部分を接続する第 2 の部分とで 3 方が囲まれた領域が一つ以上存在し、
少なくとも一つの前記領域には、
前記第 1 の部分の終端部に接続される突起部が存在し、前記突起部は、前記終端部を基点として、前記第 1 の部分の延在方向から液晶の配向方向へ鋭角回転により重なる方向に 90 度以上 180 度未満回転させた方向に延在しており、
更に、前記第 1 の部分の終端部に絶縁膜を介してオーバーラップするフローティング電極が存在し、前記フローティング電極は、前記第 1 の部分の終端部よりも前記他方の電極の第 2 の部分に近づいた位置まで、前記第 1 の部分の延在方向と概ね同一方向に延在していることを特徴とする液晶表示装置を提供する。

30

【 0 0 2 9 】

この効果を図 3 に示す。前記フローティング電極は、当該部で先端を有する電極の櫛歯電極と略等しい電位を有し、この櫛歯電極の突起部とフローティング電極と当該部で先端を有する櫛歯電極に対向する電極とで囲まれた領域で、逆回転ドメインを閉じ込めることができる（以下、この閉じ込めた領域を逆回転閉じ込め領域と呼ぶ。）。

40

【 0 0 3 0 】

これにより、従来技術で問題となったような、逆回転ドメインと通常ドメインとの間に発生する暗い領域（境界ドメイン）が大きくなったり、その位置が不安定になったりする現象は、完全に抑制できる。このため、表示面に指押し等の外圧が加わった場合でも、逆回転閉じ込め領域は安定しているため、外圧を開放した後の指押し痕等は全く発生しない構造が得られる。

50

【 0 0 3 1 】

また、このフローティング電極は、対向する電極と非常に近接したところもしくはわずかにオーバーラップするところまで延在させることができるため、対向する電極のところまで、十分強い横電界を生成することができ、光利用効率を高めることができる。また、フローティング電極と櫛歯電極の突起部とで形成する逆回転閉じ込め領域においても、積極的に透過光を利用することができ、光利用効率を改善することができる。

【 0 0 3 2 】

また、本願発明の液晶表示装置においては、前記画素電極と前記共通電極との第 1 の部分は屈曲した構造を有し、液晶の配向方向に対して、一定角度だけ傾斜した部分と、
 だけ傾斜した部分とを有し、前記画素電極もしくは前記共通電極の第 2 の部分は液晶配向方向に略垂直に形成することができる。

10

【 0 0 3 3 】

このようにすることにより、さらに広い視野角を得ることができる。

【 0 0 3 4 】

また、本願発明の液晶表示装置の望ましい形として、前記第 1 の部分の終端部において、第 1 の部分が屈曲する方向が、他方の電極の第 2 の部分に略平行とすることができる。

【 0 0 3 5 】

これにより、効率よく、逆回転領域を閉じ込めることができ、かつ、順方向の領域を広くとることができる。

【発明の効果】

20

【 0 0 3 6 】

本願発明により、櫛歯電極と略同一方向に延在したフローティング電極と、櫛歯電極端に設けられた突起部とにより、液晶が逆方向に回転する領域を効率よく、電極端近傍に閉じ込めることができ、かつ、フローティング電極を対向する電極の近傍まで近づけることができるため、液晶逆回転領域の外側のほぼすべての領域で正常な横電界を印加することができ、かつ液晶逆回転領域をより小さな領域まで押し込めることができるため、光利用効率を顕著に高めることができる。

【 0 0 3 7 】

本願発明により、IPS (In Plane Switching) 方式の液晶表示装置において、非常に高い光利用効率を得ることができる。

30

【図面の簡単な説明】

【 0 0 3 8 】

【図 1 (a)】本発明の第 1 の実施例からなる液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 (b)】図 1 (a) における A - A ' 断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施例からなる液晶表示装置の平面図を示す図 1 における画素電極の先端部分を中心とした主要部分である。

【図 3】本発明の第 1 の実施例からなる液晶表示装置の平面図の主要部分を示す図 2 における液晶の動作を説明する図である。

【図 4】特願 2 0 0 8 - 1 8 8 2 4 3 を説明する図である。

40

【図 5】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 9】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 1 0】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 1 1】本発明の第 1 の実施例の変形例を説明する図である。

【図 1 2】本発明の第 2 の実施例からなる液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 3】本発明の第 2 の実施例からなる液晶表示装置の平面図を示す図 1 2 における画

50

素電極の先端部分を中心とした主要部分である。

【図 1 4】本発明の第 2 の実施例からなる液晶表示装置の平面図の主要部分を示す図 1 3 における液晶の動作を説明する図である。

【図 1 5】本発明の第 3 の実施例からなる液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 6】本発明の第 4 の実施例からなる液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 7】本発明の第 5 の実施例からなる液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 8】本発明の第 6 の実施例からなる液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

【図 1 9】従来一般的な横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置の構成の一例を示す図である。(a) は一画素の平面図、(b) は(a)における A - A' の断面図、(c) は(a)における B - B' 断面図である。

【図 2 0】図 1 9 に示す液晶表示装置の製造工程を示す要部平面図である。

【図 2 1】図 1 9 に示す液晶表示装置の画素領域の上部側について、画素電極と共通電極との間に電圧を印加して液晶駆動電界を印加させたときの様子を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0039】

特願 2008 - 188243 で、IPS の櫛歯状電極の先端を二股に分岐させ、分岐した電極の中に、所定方向とは異なる方向に液晶が回転する領域を閉じこめる技術が提案されている。図 4 に、この従来例の主要な考えを示してある。画素電極の櫛歯電極部分(この発明では第 1 の部分 3 と称する。)の先端は二股に分岐し、櫛歯の延在方向と異なる方向に突起部 26 が設けられている。この突起部 26 と共通電極の櫛歯電極部分(この発明では第 1 の部分 4)との間には、突起部 26 の下側の領域において、画素電極の第 1 の部分 3 と共通電極の第 1 の部分 4 との間に印加される電界 16 によって液晶分子 15 を回転させる方向と同じ方向(以下、順方向と記す。)に回転させるような、いわゆる順方向の電界 22 が働く。

【0040】

一方、画素電極の先端の二股部と共通電極の第 1 の部分 4 と共通電極の櫛歯電極を接続する第 2 の部分 6 とで囲まれた領域 27 では、液晶を順方向とは逆の方向に回転させる電界 20 が働き、画素電極の突起部 26 と共通電極の第 1 の部分 4 との間に働く逆方向の電界により、この領域 27 全体の液晶分子 15 を逆方向に安定的に回転させることができる。また、領域 27 の外側の領域では、液晶分子 15 を順方向に回転させることができる。これにより、櫛歯電極の先端部で液晶を効率よく制御することができ、光利用効率を高めることができていた。

【0041】

しかしながら、特願 2008 - 188243 で開示された先行技術では、二股に分かれた部分で、逆回転領域を閉じ込め、これを積極的に用いることができるものの、二股に分かれた部分のうち、櫛歯電極と略平行に延在する部分が、これに対向する電極、図では共通電極と同層である場合には、プロセス制御の観点から、あまり近接することができない。通常の LCD の設計ルールでは、5 μm 程度、高度に制御されたプロセスであっても 2 μm 程度の距離を置く必要があるため、この分だけ、逆回転閉じ込め領域 27 が大きくなってしまふ。また、順方向電界は働くものの櫛歯電極先端部と対向する電極との距離が離間してしまい、電界が十分に印加されない領域 18 が形成されてしまふ。これらの要因により、光利用効率を落としてしまふという課題があった。

【0042】

本発明では、画素電極と共通電極との間に印加する基板に略平行な横電界によりホモジニアス配向液晶を回転させて表示を行う横電界方式の液晶表示装置において、

前記画素電極と前記共通電極とは同一の層に形成されており、前記画素電極及び前記共

10

20

30

40

50

通電極は、交互に略平行に延在する櫛歯状の第 1 の部分を有し、

前記画素電極もしくは前記共通電極のうち的一方の電極の第 1 の部分の終端部が、前記画素電極もしくは前記共通電極のうち他方の電極の 2 本の第 1 の部分と当該 2 本の第 1 の部分を接続する第 2 の部分とで 3 方が囲まれた領域が一つ以上存在し、

少なくとも一つの前記領域には、

前記第 1 の部分の終端部に接続される突起部が存在し、前記突起部は、前記終端部を基点として、前記第 1 の部分の延在方向から液晶の配向方向へ鋭角回転により重なる方向に 90 度以上 180 度未満回転させた方向に延在しており、

更に、前記第 1 の部分の終端部に絶縁膜を介してオーバーラップするフローティング電極が存在し、前記フローティング電極は、前記第 1 の部分の終端部よりも前記他方の電極の第 2 の部分に近づいた位置まで、前記第 1 の部分の延在方向と概ね同一方向に延在していることを特徴とする液晶表示装置により、この課題を解決している。

【0043】

以下、具体的な実施例に沿って、その詳細を述べる。

【実施例 1】

【0044】

本願発明の第 1 の実施例について、図 1 (a)、(b)、図 2、図 3 を用いて説明する。図 1 (a) は本願発明の第 1 の実施例に係る液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。図 1 (b) は、図 1 (a) における A - A ' 断面図である。図 2 は、図 1 の画素の櫛歯電極 (画素電極の第 1 の部分 3) の上端部近傍の拡大図である。図 3 は、図 2 における液晶の動作を説明する図である。

【0045】

図 1 (a)、(b) に示す第 1 の実施例の画素を以下、作成順を追って、詳細に説明する。

【0046】

まず、ガラス基板 100 上に、第 1 の金属層 (例えば、Cr、250 nm) により、走査線 1、共通信号配線 12、および逆回転閉じ込めフローティング電極 7 を形成する。

【0047】

次に、ゲート絶縁膜 101 (例えば、SiNx、500 nm)、薄膜半導体層 13 (例えば、a-Si/n-a-Si、200 nm / 50 nm) を形成し、薄膜半導体層 13 を画素のスイッチング素子として設ける TFT 部分のみを残して、パターニングする。さらに、第 2 の金属層 (例えば、Cr、250 nm) により、データ線 2 および TFT のソース・ドレイン電極 30 および第 2 の金属層からなる画素電極部分 31 を形成する。

【0048】

次に、TFT のソース・ドレイン電極 30 をマスクとして、TFT 部の n-a-Si を除去する。

【0049】

次に、保護絶縁膜 102 (例えば、SiNx、600 nm) を形成し、画素電極を接続するスルーホール 14 および共通電極を接続するスルーホール 11 を形成する。

【0050】

さらに、この上に、透明電極 (例えば、ITO、80 nm) により、画素電極の第 1 の部分 3、画素電極の第 2 の部分 5、共通電極の第 1 の部分 4、共通電極の第 2 の部分 6、データ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8、画素電極の先端の突起部 10 からなるパターンを形成する。

【0051】

以上の方法により、TFT アレイを形成する。

【0052】

カラーフィルタとして RGB の色層 105 およびオーバーコート層 104 が形成された対向ガラス基板 107 を準備する。カラーフィルタのオーバーコート層 104 上には、液晶層の厚さは 3.5 μm となるように柱状スペーサを設けた。

10

20

30

40

50

【 0 0 5 3 】

上記アレイを形成した T F T 基板とカラーフィルタ基板の両方に配向膜 1 0 3 を塗布焼成して、図 1 の液晶初期配向方向 9 の向きに両基板にラビング処理を行って、両基板を貼りあわせて、この中に液晶 1 0 9 を注入する。液晶 1 0 9 は $n = 0 . 0 8 6$ 、 $\gamma = 9$ となる液晶材を用い、液晶初期配向方向 9 の向きにホモジニアス配向する。

【 0 0 5 4 】

さらに、液晶初期配向方向 9 の向きに一方の偏光軸を有する 2 枚の偏光板 1 0 6 をガラス基板 1 0 0、対向ガラス基板 1 0 7 の外側に貼る。これにより、液晶パネルは、液晶に電圧を印加しない状態で、良好な黒表示を得ることができた。

【 0 0 5 5 】

また、走査線 1、データ線 2 を駆動させ、画素電極の第 1 の部分 3 と共通電極の第 1 の部分 4 との間に電圧を印加することにより、基板の略平行な電界 1 6 を印加させることができ、これにより液晶分子 1 5 を回転させて表示を制御することができる。

【 0 0 5 6 】

画素電極の第 1 の部分 3、共通電極の第 1 の部分 4 とデータ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8 は、画素の中央付近で屈曲する形になっている。画素電極の第 1 の部分 3 の上半分は、液晶初期配向方向 9 に対して時計回りに、下半分は - だけ傾いている。これにより、画素電極の第 1 の部分 3 と共通電極の第 1 の部分 4 との間に、画素の図で上半分では、水平方向（走査線 1 の延在方向）から時計回りに 回転した方向の電界が印加され、画素の図で下半分では、水平方向から - 回転した方向の電界が印加されることとなる。本実施例では、 $\theta = 1 5 ^\circ$ とした。

【 0 0 5 7 】

これらの電界により、画素の上下で、液晶分子 1 5 は互いに逆方向に回転することになるので、これらが互いに光学的に補償しあうことにより、階調反転や色つきのない広い視野角特性を得ることができる。

【 0 0 5 8 】

共通電極の第 2 の部分 6 は、共通電極の第 1 の部分 4 とデータ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8 とを接続し、スルーホールを介して、共通信号配線 1 2 に接続させている。また、共通電極の第 2 の部分 6 は、走査線 1 をシールドするように覆っている。これにより、走査線 1 からの電界の影響を受けることがなく、画素の有効表示領域を広くとることができる。

【 0 0 5 9 】

データ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8 は、データ線の電界をシールドして、表示部に影響を及ぼさないようにすると同時に、共通電極の第 1 の部分 4 と等価の役割、すなわち、画素電極の第 1 の部分 3 との間の横電界を印加する機能も果たしている。

【 0 0 6 0 】

図 2 及び図 3 を用いて、本発明に関わる主要部分の説明を行う。

【 0 0 6 1 】

画素電極の第 1 の部分 3 の上側の端部には、端部を基点として、画素電極の第 1 の部分 3 の延在方向から、液晶初期配向方向 9 に鋭角回転する方向で（すなわち、第 1 の部分 3 の端部から基部に向かう方向（図の斜め左下方向）が液晶初期配向方向 9 に鋭角回転により重なる方向に） $9 0$ 度以上、 $1 8 0$ 度未満の角度回転させた方向に、突起部 1 0 を形成する。この場合は、光利用効率が最も高くなるように、この突起部 1 0 を水平方向（走査線の延在方向）と同一方向、すなわち、画素電極の第 1 の部分 3 からの回転角としては $+ 9 0 ^\circ$ の方向に延在させた。

【 0 0 6 2 】

画素電極の先端の突起部 1 0 は、共通電極の第 1 の部分 4 に可能な限り近接させることが望ましい。この実施例では、画素電極の第 1 の部分 3 と共通電極の第 1 の部分 4 の水平方向の間隔を $1 0 \mu\text{m}$ としており、画素電極と共通電極とは、露光等の製造プロセスの制約上 $6 \mu\text{m}$ 離す必要があるため、突起部 1 0 は、画素電極の第 1 の部分の先端から、 4μ

10

20

30

40

50

m延在させることとした。

【0063】

前記突起部10を延在させる長さは、経験的に少なくとも2 μ m以上、望ましくは4 μ m以上であることが望ましいことがわかった。これにより、突起部10の図で上側の逆回転閉じ込め領域28における逆方向電界20と、突起部10の図で下側の領域における順方向電界22とを十分に強く形成することができ、液晶の配向を安定にできる。

【0064】

なお、画素電極と共通電極との間の電極間隔が狭い場合には、図5のように、共通電極の第1の部分4を变形することにより、突起部10の長さを確保することができる。

【0065】

さらに、画素電極の第1の部分3の延在方向に延在させた逆回転閉じ込めフローティング電極7が形成されている。逆回転閉じ込めフローティング電極7は、第1の金属層で形成されており、画素電極の第1の部分3と、ゲート絶縁膜101および保護絶縁膜102を介して、容量結合している。

【0066】

逆回転閉じ込めフローティング電極7は、画素電極の第1の部分3の終端部よりも、共通電極の第2の部分6に、より近接した位置まで近づけることができる。この逆回転閉じ込めフローティング電極7は、共通電極の第2の部分6に、重ならないことが望ましい。これにより、逆回転閉じ込めフローティング電極7は、画素電極とのみ主要な容量を有し、共通電極とは重ならないため、共通電極との間にはわずかな容量しか有さないことになり、容量結合の大小関係により、ほぼ画素電極と等電位とすることができる。

【0067】

これにより、図3において、前記逆回転閉じ込めフローティング電極7と画素電極の先端の突起部10とが画素電極の電位を有し、これと対向する共通電極の第1の部分4と第2の部分6とで囲まれた領域は、液晶を図で時計回りの方向に回転させる電界20となっており、このドメインを逆回転閉じ込め領域28とすることができる。

【0068】

一方、逆回転閉じ込め領域28の境界の外側で、突起部10の図で下側に相当する領域は、突起部10と共通電極の第1の部分4との間に強い電界22が働く。画素電極の第1の部分(櫛歯電極部分)3と共通電極の第1の部分(櫛歯電極部分)4との間の望ましい電界16によって液晶に引き起こされる回転方向(順方向という。この図では反時計回り)と、この強い電界22に引き起こされる液晶の回転方向は一致するため、突起部10の下側の領域では液晶分子15は、乱れなく順方向に回転させることができる。

【0069】

また、逆回転閉じ込めフローティング電極7の図で左側に相当する部分では、該電極7が画素電極の電位とほぼ等しくなっているため、データ線2をシールドする共通電極の第1の部分8および共通電極の第2の部分6との間に、液晶分子15を順方向に回転する有効な電界23を共通電極の第2の部分6のエッジのところまで効率よく印加することができる。

【0070】

以上のことにより、逆回転閉じ込め領域28の図で下側と左側の領域で、ほぼ理想どおりの順方向回転を引き起こすことができ、光利用効率を高くできる。

【0071】

また、図19~21に示す従来技術で問題となったような、逆回転ドメインと通常ドメインとの間に発生する暗い領域(境界ドメイン)が大きくなったり、その位置が不安定になったりする現象は、完全に抑制できることが確認できた。このため、表示面に指押し等の外圧が加わった場合でも、逆回転閉じ込め領域は安定しているため、外圧を開放した後の指押し痕等は全く発生しない構造が得られた。

【0072】

また、画素電極と共通電極とは同一の層で形成しており、画素電極の第1の部分3と共

10

20

30

40

50

通電極の第1の部分4とを、ともに透明導電膜で形成することにより、両電極上を通過する光を利用することができ、光利用効率の点でメリットがある。画素電極と共通電極とを同一層で形成することにより、この透明導電層の形成を1回で済ませることができ、製造上工程が簡略化される。

【0073】

一方で、画素電極と共通電極を同層で形成するため、画素電極の第1の部分3の終端部は、共通電極の第2の部分6と一定距離以上離す必要がある。この実施例においては、両者はITOで形成しており、6 μ m離すように形成されている。

【0074】

この点に関し、図4に示す特願2008-188243で提案された技術では、この6 μ mに加えて、二股に分かれる電極の櫛歯の延在方向に略平行に伸びる部分の長さ（略電極間隔と同等）が必要であるため、二股の分岐点は共通電極の接続部分（第2の部分）から10~16 μ m程度離れることになる。このため、逆回転閉じ込め領域27の面積が大きくなってしまふ。この逆回転閉じ込め領域27は、液晶分子15の回転を利用して、光を利用することができるものの、順方向の電界が印加される領域の下側と左側の領域に比べて、電界のかかり方が非効率的であるため、やや透過率が落ちる。

【0075】

また、図4の上方に伸びる二股電極の左上方に形成される領域18では、電極の終端部から離れてしまうため、電界21が弱く液晶が十分に回転せず、光透過率を大きくすることができない。

【0076】

これに対して、本発明を適用した実施例1の場合は、画素電極の第1の部分3の終端部は共通電極の第2の部分6から6 μ m離すのみでよく、逆回転閉じ込め領域28をよりコンパクトにすることができる。したがって、順方向に回転する突起部10の下側の正常ドメインの面積をより広くとることができる。

【0077】

また、画素電極とほぼ等電位となる逆回転閉じ込めフローティング電極7は、共通電極の第2の部分6の極近傍まで近接することができるため、データ線2をシールドする共通電極の第1の部分8および共通電極の第2の部分6との間に、液晶分子15を順方向に回転する有効な電界23を共通電極の第2の部分6のエッジのところまで効率よく印加することができるため、特願2008-188243の場合のように領域18のようなところがなく逆回転閉じ込め領域の外側の光利用効率を高めることができる。

【0078】

以上により、本発明の実施例1では、特願2008-188243と比較しても良好な光利用効率を得られる。

【0079】

実施例1においては、逆回転閉じ込めフローティング電極7は、画素電極の第1の部分3に延在するように、線状に形成されているが、必ずしも線状である必要はなく、図6に示すように、画素電極の突起部10に沿って、逆回転閉じ込めフローティング電極7にも突起を形成してもよい。

【0080】

さらに、逆回転閉じ込めフローティング電極7の突起は、図7に示すように、画素電極の突起部10に沿って延在させて、突起部を超えて、共通電極の第1の部分4にさらに近づけることも可能である。この場合、第1の金属層で形成した逆回転閉じ込めフローティング電極7の段差がラビング方向と垂直に当たるため、配向制御がより困難になるものの、電界の制御はより安定となる利点がある。

【0081】

また、実施例1においては、逆回転閉じ込めフローティング電極7は、共通電極の第2の部分6と重ならないように形成したが、図8のように、目ずれ等のマージンを考慮して、多少オーバーラップさせる構造としてもよい。この場合は、逆回転閉じ込めフローティ

10

20

30

40

50

ング電極 7 が、画素電極の電位とほぼ等しくなるように、逆回転閉じ込めフローティング電極 7 と共通電極の第 2 の部分 6 との重なり面積は、画素電極との重なり面積に比べて十分小さいことが望ましい。

【 0 0 8 2 】

さらに、実施例 1 においては、逆回転閉じ込めフローティング電極 7 は、直線状に画素電極の第 1 の部分 3 の延在方向に沿って形成したが、図 9 のように、逆回転閉じ込めフローティング電極 7 を端部で屈曲させたり、延在部分を画素電極の第 1 の部分 3 の延在方向とはやや異なる方向にしてもよい。その場合でも、逆回転閉じ込め領域 2 8 を安定に形成し、その外側の順方向回転領域をきちんと形成できる。ただし、光利用効率を最大化できるのは、画素電極の第 1 の部分 3 に沿った方向に延在させた場合であり、そこから外れる場合でも、液晶初期配向方向 9 と画素電極の第 1 の部分 3 の延在方向とのなす角 に対して、 ± 2 以内であることが望ましい。これにより、逆回転閉じ込め領域 2 8 を安定に閉じ込めることができる。

10

【 0 0 8 3 】

さらに、実施例 1 においては、画素電極の第 1 の部分 3 と、画素電極の第 1 の部分の先端の突起部 1 0 とは折れ線状に屈曲させた形状としたが、図 1 0 のように、曲線状に屈曲させてもよい。この場合でも逆回転閉じ込め領域 2 8 の閉じ込めには、影響はない。

【 0 0 8 4 】

さらに、実施例 1 においては、画素電極の第 1 の部分の先端の突起部 1 0 より共通電極の第 2 の部分 6 に近づいた位置まで、画素電極の第 1 の部分 3 を延在させていないが、図 1 1 のように、画素電極の第 1 の部分 3 を、画素電極を逆回転閉じ込めフローティング電極 7 に沿って、わずかに出っ張らせるような構造をとることも可能である。

20

【 0 0 8 5 】

また、実施例 1 においては、画素電極の第 1 の部分 3 が、共通電極の第 1 の部分 4 および共通電極の第 2 の部分 6 とで三方を囲まれる領域において、画素電極の第 1 の部分の先端の突起部 1 0 と、逆回転閉じ込めフローティング電極 7 とにより、逆回転閉じ込め領域 2 8 を閉じ込める例について、説明したが、同じようなことを共通電極の第 1 の部分の先端部が、画素電極によって、三方を囲まれている箇所でも実施することもできる。

【 実施例 2 】

【 0 0 8 6 】

本願発明の第 2 の実施例について、図 1 2、1 3、1 4 を用いて説明する。図 1 2 は、本願発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。図 1 3 は、図 1 2 の画素の櫛歯電極（画素電極の第 1 の部分 3）の上端部近傍の拡大図である。図 1 4 は、図 1 3 における液晶の動作を説明する図である。

30

【 0 0 8 7 】

図 1 2 に示す本願の第 2 の実施例の画素は、第 1 の実施例と同じ手順によって作成される。第 1 の実施例では、画素電極の第 1 の部分 3、共通電極の第 1 の部分 4、およびデータ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8 は、画素の中央部で屈曲しているのに対して、実施例 2 では、画素電極の第 1 の部分 3、共通電極の第 1 の部分 4、およびデータ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8 は、屈曲させず、直線状に形成してある。

40

【 0 0 8 8 】

液晶初期配向方向 9 は、画素電極の第 1 の部分 3 の延在方向から反時計周りに 15° 回転させた方向とし、この方向にホモジニアス配向させてある。

【 0 0 8 9 】

図 1 3 を用いて、本発明に関わる主要部分の説明を行う。

【 0 0 9 0 】

画素電極の第 1 の部分 3 の上側の端部には、端部を基点として、画素電極の第 1 の部分 3 の延在方向から、液晶初期配向方向 9 に鋭角回転する方向で（すなわち、第 1 の部分 3 の端部から基部に向かう方向（図の下方向）が液晶初期配向方向 9 に鋭角回転により重なる方向に） 90 度以上、 180 度未満の角度回転させた方向に、画素電極の先端の突起部

50

10を形成する。この場合は、光利用効率が最も高くなるように、この突起部10を水平方向（走査線の延在方向）と同一方向、すなわち、画素電極の第1の部分3からの回転角としては90°の方向に延在させた。

【0091】

さらに、画素電極の第1の部分3の延在方向に延在させた逆回転閉じ込めフローティング電極7が形成されている。逆回転閉じ込めフローティング電極7は、第1の金属層で形成されており、画素電極の第1の部分3とゲート絶縁膜101および保護絶縁膜102を介して、容量結合している。

【0092】

逆回転閉じ込めフローティング電極7は、画素電極の第1の部分3の端部よりも共通電極の第2の部分6により近接した位置まで近づける。この逆回転閉じ込めフローティング電極7は、共通電極の第2の部分6に重ならないことが望ましい。これにより、逆回転閉じ込めフローティング電極7は、画素電極とのみ主要な容量を有し、共通電極とは重ならないため、共通電極とはわずかな容量しか有さないことになり、ほぼ画素電極と等電位とすることができる。

10

【0093】

このようにすることにより、図14のように、前記逆回転閉じ込めフローティング電極7と画素電極の先端の突起部10とが画素電極の電位を有し、これと対向する共通電極の第1の部分4と共通電極の第2の部分6とで囲まれた領域は、液晶を図で時計回りの方向に回転させる電界となっており、このドメインを逆回転閉じ込め領域28とすることができる。

20

【0094】

一方、逆回転閉じ込め領域28の境界の外側で、突起部10の図で下側に相当する領域は、突起部10と共通電極の第1の部分4との間に強い電界22が働く。画素電極の第1の部分（櫛歯電極部分）3と共通電極の第1の部分（櫛歯電極部分）4との間の望ましい電界16によって液晶に引き起こされる回転方向（順方向という。この図では反時計回り）と、この強い電界22に引き起こされる液晶の回転方向は一致するため、突起部10の下側の領域では液晶分子15は順方向にきれいに配向することとなる。

【0095】

また、逆回転閉じ込めフローティング電極7の図で左側に相当する部分では、該電極7が画素電極の電位をほぼ等しくなっているため、データ線をシールドする共通電極の第1の部分8および共通電極の第2の部分6との間に、液晶分子15を順方向に回転する有効な電界23を共通電極の第2の部分6のエッジのところまで効率よく印加することができる。

30

【0096】

以上のことにより、逆回転閉じ込め領域28の図で下側と左側の領域をほぼ理想どおりの順方向回転を引き起こすことができ、光利用効率を高くできる。

【0097】

また、図19～21に示す従来技術で問題となったような、逆回転ドメインと通常ドメインとの間に発生する暗い領域（境界ドメイン）が大きくなったり、その位置が不安定になったりする現象は、完全に抑制できることが確認できた。このため、表示面に指押し等の外圧が加わった場合でも、逆回転閉じ込め領域は安定しているため、外圧を開放した後の指押し痕等は全く発生しない構造が得られた。

40

【0098】

以上のとおり、本発明を適用した実施例2では、配向が安定し、かつ高い光利用効率を得ることができた。

【実施例3】

【0099】

本願発明の第3の実施例について、図15を用いて説明する。図15は本願発明の第3の実施例に係る液晶表示装置の1画素の構成を示す平面図である。

50

【 0 1 0 0 】

実施例 3 の実施例 1 からの差異は、画素電極の第 1 の部分 3、共通電極の第 1 の部分 4 およびデータ線をシールドする共通電極の第 1 の部分 8 の屈曲部において、これらとオーバーラップして、容量結合するようにフローティングのドメイン安定化電極 2 5 を形成してある点である。これにより、画素の上下で液晶の回転方向が分割される状態が、さらに安定し、画素電極の第 1 の部分 3 の終端部で形成した逆回転閉じ込め構造がより安定に機能する。

【 実施例 4 】

【 0 1 0 1 】

本願発明の第 4 の実施例について、図 1 6 を用いて説明する。図 1 6 は本願発明の第 4 の実施例に係る液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

10

【 0 1 0 2 】

実施例 4 の実施例 1 からの差異は、共通電極を接続するスルーホール 1 1 をなくした点である。このようにすることにより、第 2 の金属層からなる画素電極部分 3 1 をより広くとることができ、また、スルーホール 1 1 形成に必要な面積を開口部にまわすことができるため、さらに光利用効率を高めることができる。

【 実施例 5 】

【 0 1 0 3 】

本願発明の第 5 の実施例について、図 1 7 を用いて説明する。図 1 7 は本願発明の第 5 の実施例に係る液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

20

【 0 1 0 4 】

実施例 5 の実施例 4 からの差異は、画素に隣接する 2 本の走査線 1 のうち、スイッチを行う走査線でない方の走査線と重畳するように第 2 の金属層からなるゲートストレージ形成用画素電極部分 3 2 を形成し、画素電極を接続する第 2 のスルーホール 3 3 を形成して、画素電極の第 1 の部分 3 を介して、第 2 の金属層からなる画素電極部分 3 1 に接続してある点である。また、この接続部分を形成するために、共通電極の第 2 の部分 6 は、走査線 1 をすべて覆うのではなく、画素電極を接続する第 2 のスルーホール 3 3 およびこれを接続する I T O 画素電極の部分をえぐるように形成されている。

【 0 1 0 5 】

第 2 の金属層からなるゲートストレージ形成用画素電極部分 3 2 と走査線 1 との間には、ゲート絶縁膜を介して蓄積容量（ゲートストレージ）が形成されている。さらに、第 2 の金属層からなるゲートストレージ形成用画素電極部分 3 2 は、この上に形成されている共通電極の第 2 の部分 6 との間にも容量が形成されている。これにより、第 2 の金属層からなる画素電極部分 3 1 と共通信号配線 1 2 との間で形成する蓄積容量は小さくすることができるため、この部分の面積を小さくすることができる。これにより、表示領域の面積をさらに広げることが可能になる。

30

【 実施例 6 】

【 0 1 0 6 】

本願発明の第 6 の実施例について、図 1 8 を用いて説明する。図 1 8 は本願発明の第 6 の実施例に係る液晶表示装置の 1 画素の構成を示す平面図である。

40

【 0 1 0 7 】

実施例 6 の実施例 5 からの差異は、共通電極の第 2 の部分 6 が、第 2 の金属層からなるゲートストレージ形成用画素電極部分 3 2 と重なる部分ができるだけ減るように、さらにパターンをえぐってあるところである。

【 0 1 0 8 】

実施例 5、6 のように、画素内にコンタクトホール電極を形成しない場合、表示部の外側の配線引き出し部等の表示装置の 4 辺に形成された共通電極のバスラインから画素内の I T O 電極で形成された縦横に接続したネットワークのみで各画素の I T O の共通電極電位を供給する必要がある。I T O 電極は一般に第 1、第 2 の金属層に用いる C r 等の配線金属等に比べて抵抗が高いため、データ線とのカップリング等による遅延により I T O の

50

共通電極電位は、書き込み終了時に所定の共通電極の電位に到達しない場合がありえる。

【0109】

この場合、一画素内での、画素電極とITO共通電極との間で形成される容量をC1、画素電極と走査線1との間の容量と画素電極と共通信号配線12との間の容量の和をC2とした場合、当該画素の書き込み終了時点でのITO共通電極電位の所定の共通電極電位からのずれをVf、書き込み終了から1フレーム内での画素電極と共通電極との間の実効電圧の時間平均の遅延がない場合の理想的な実効電圧とのずれをVeffとの間には、

$$V_{eff} = V_f \cdot C_1 / (C_1 + C_2)$$

の関係があることが検討の結果、判明した。

【0110】

いくつかの検討の結果、 $C_1 / (C_1 + C_2) < 1/5$ であれば、ほぼITOの遅延の影響は表示上問題ないレベルとなり、 $C_1 / (C_1 + C_2) < 1/3$ であれば、実用上はほぼ問題ないレベルとなることが判明した。

【0111】

上記の事実を踏まえて、実施例6の実施例5からの差異は、共通電極の第2の部分6が、第2の金属層からなるゲートストレージ形成用画素電極部分32と重なる部分ができるだけ減るように、さらにパターンをえぐってあり、 $C_1 / (C_1 + C_2) = 1/4$ とした。

【0112】

これにより、ITOの抵抗に起因する遅延の影響をほぼ実用的に問題ないレベルまで抑えることができた。

【0113】

なお、本発明は上記実施例の記載に限定されるものではなく、櫛歯電極の先端部に、櫛歯電極の延在方向に対して屈曲する突起部と、櫛歯電極の延在方向に延在する逆回転閉じ込めフローティング電極とを備える限りにおいて、その構成や配置、形状等は適宜変更可能である。

【産業上の利用可能性】

【0114】

本願発明は、横電界方式のアクティブマトリクス型液晶表示装置及び該液晶表示装置を表示装置として利用する任意の機器に利用可能である。

【符号の説明】

【0115】

- 1 走査線
- 2 データ線
- 3 画素電極の第1の部分
- 4 共通電極の第1の部分
- 5 画素電極の第2の部分
- 6 共通電極の第2の部分
- 7 逆回転閉じ込めフローティング電極
- 8 データ線をシールドする共通電極の第1の部分
- 9 液晶初期配向方向
- 10 突起部
- 11 共通電極を接続するスルーホール
- 12 共通信号配線
- 13 薄膜半導体層
- 14 画素電極を接続するスルーホール
- 15 液晶分子
- 16 電界（画素電極の第1の部分と共通電極の第1の部分との間に印加される電界）
- 18 透過率が落ちる領域
- 20 電界（液晶を逆方向に回転させる電界）

10

20

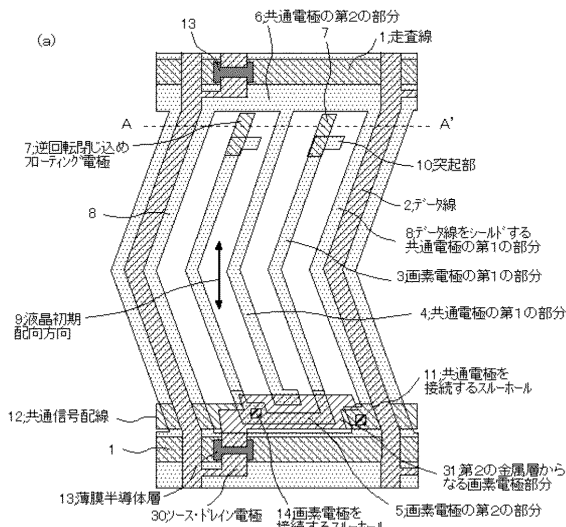
30

40

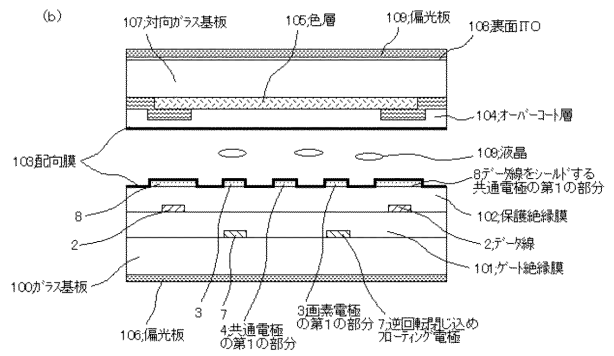
50

- 2 1 電界（液晶を順方向に回転させる電界）
- 2 2 電界（画素電極の突起部と共通電極の第 1 の部分との間に形成される電界）
- 2 3 電界（逆回転閉じ込めフローティング電極と共通電極の第 1 の部分及び第 2 の部分との間に形成される電界）
- 2 4 画素電極の第 1 の部分の延在方向
- 2 5 ドメイン安定化電極
- 2 6 従来例における分岐による突起部
- 2 7 従来例における逆回転閉じ込め領域
- 2 8 逆回転閉じ込め領域
- 3 0 ソース・ドレイン電極 10
- 3 1 第 2 の金属層からなる画素電極部分
- 3 2 第 2 の金属層からなるゲートストレージ形成用画素電極部分
- 3 3 画素電極を接続する第 2 のスルーホール
- 1 0 0 ガラス基板
- 1 0 1 ゲート絶縁膜
- 1 0 2 保護絶縁膜
- 1 0 3 配向膜
- 1 0 4 オーバーコート膜
- 1 0 5 色層
- 1 0 6、1 0 9 偏光板 20
- 1 0 7 対向ガラス基板
- 1 0 8 裏面ITO
- 1 1 1、1 1 2 基板
- 1 2 0 液晶
- 1 2 1 液晶分子
- 1 3 1、1 3 2 配向膜
- 1 4 1 ドレイン端子
- 1 4 2 ソース端子
- 1 4 3 半導体膜
- 1 4 5 薄膜トランジスタ 30
- 1 5 3 共通バスライン
- 1 5 5 ゲートバスライン
- 1 5 6 ドレインバスライン
- 1 5 7 層間絶縁膜
- 1 5 9 保護絶縁膜
- 1 6 0 有機層間膜
- 1 6 1、1 6 2 コンタクトホール
- 1 7 1 画素電極
- 1 7 2 共通電極

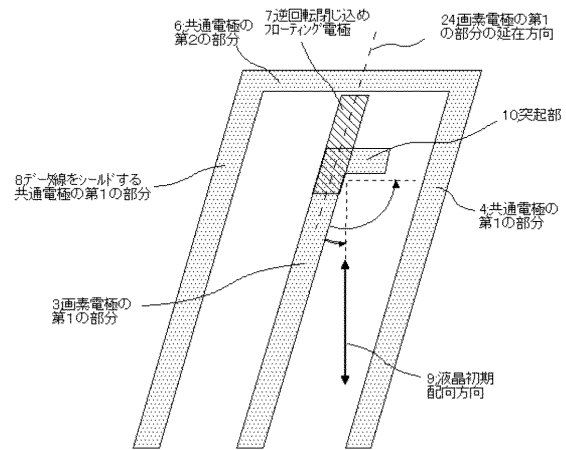
【図1(a)】



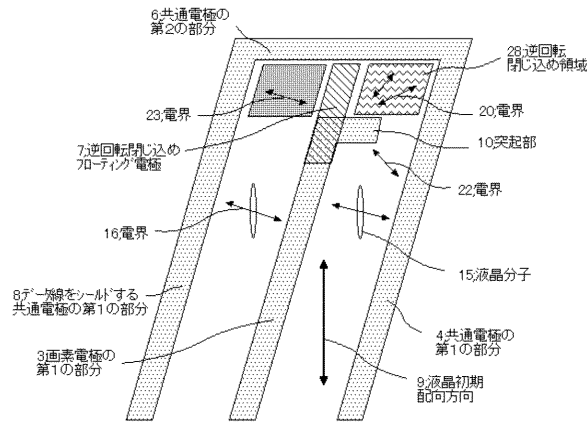
【図1(b)】



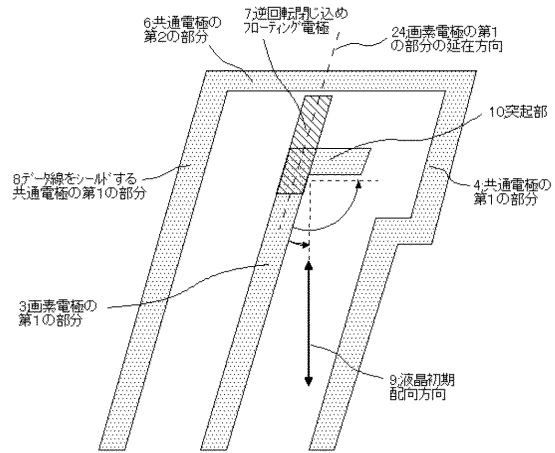
【図2】



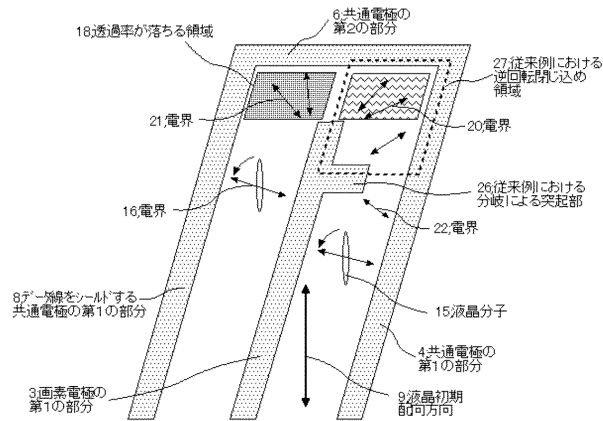
【図3】



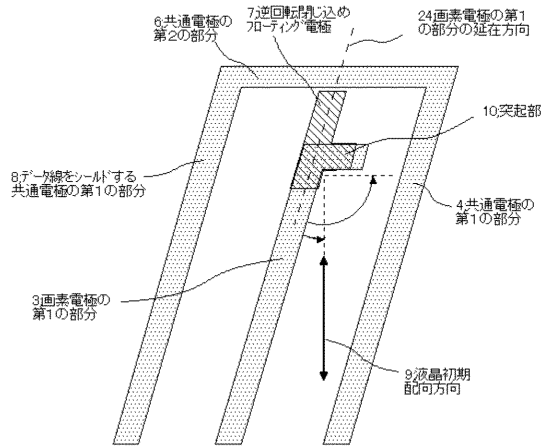
【図5】



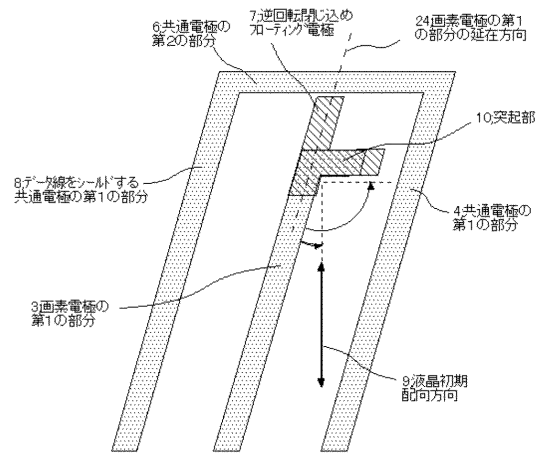
【図4】



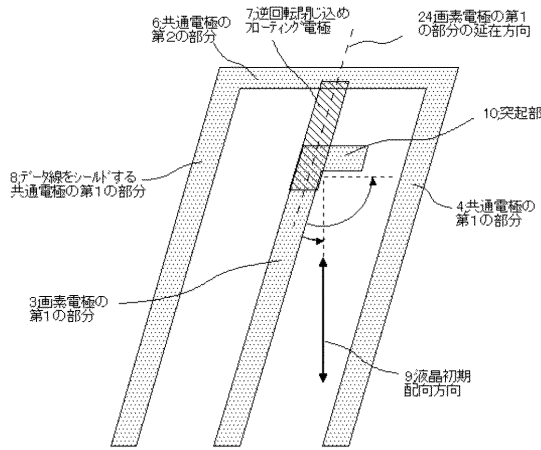
【図6】



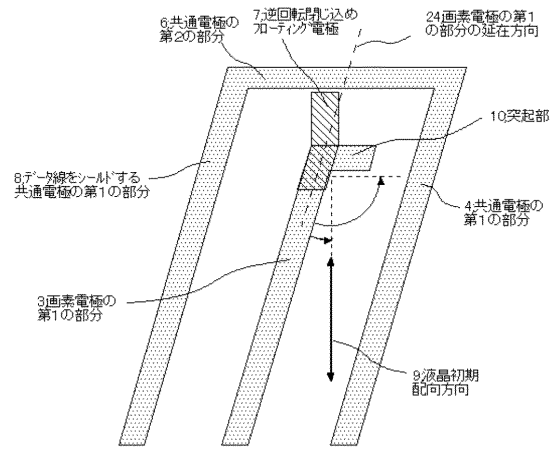
【図7】



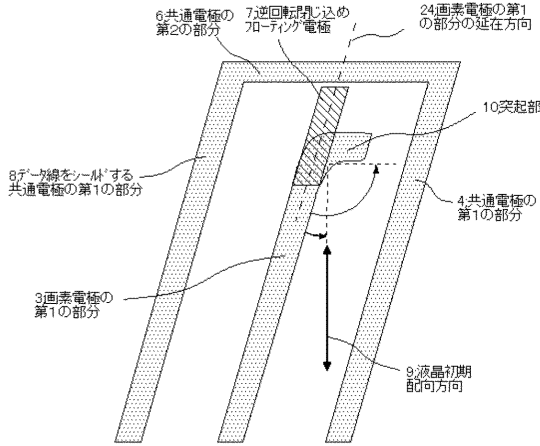
【図8】



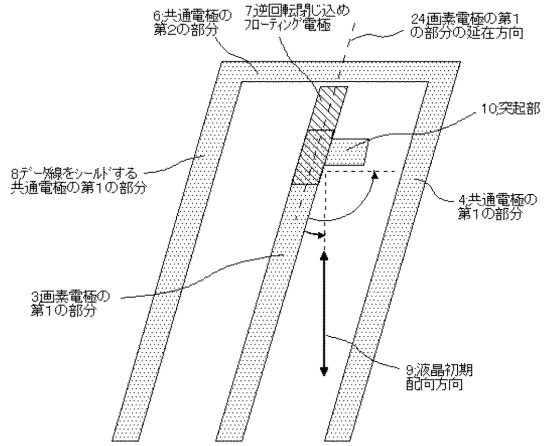
【図9】



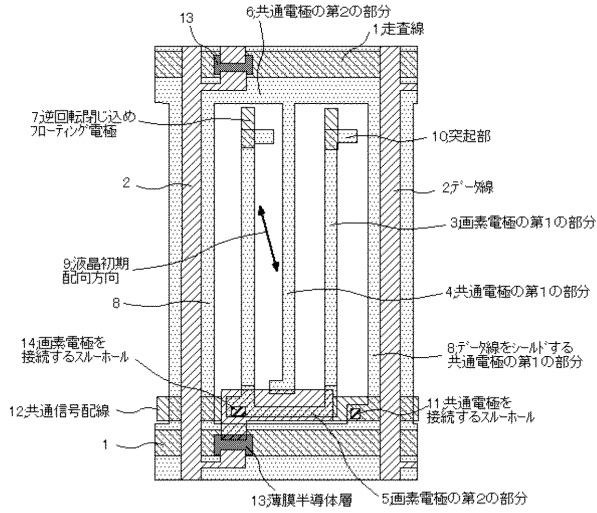
【図10】



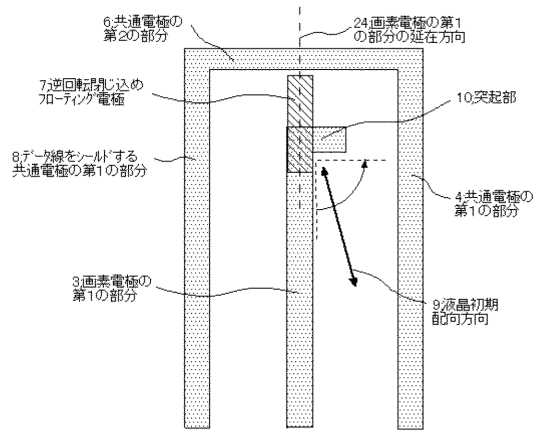
【図11】



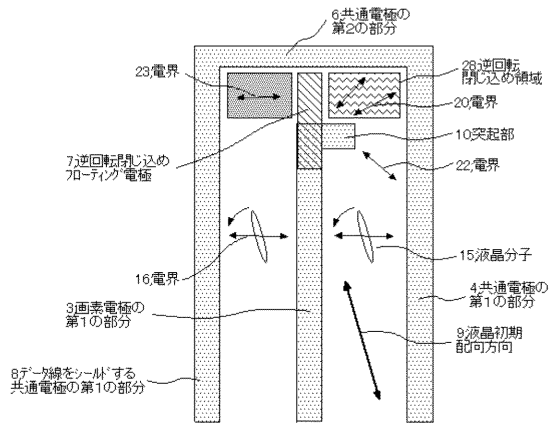
【図12】



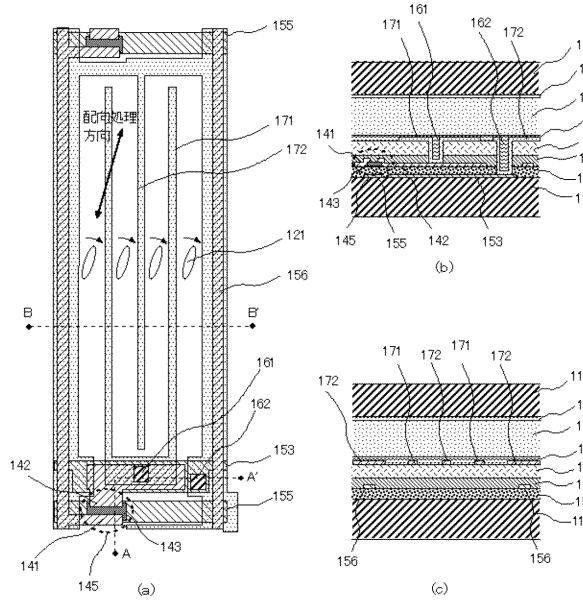
【図13】



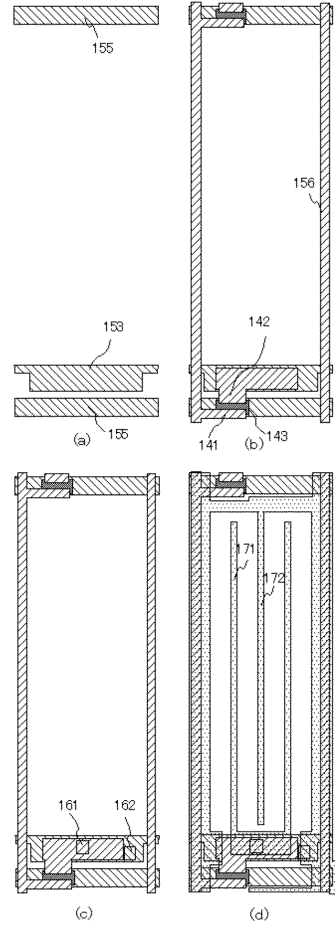
【図14】



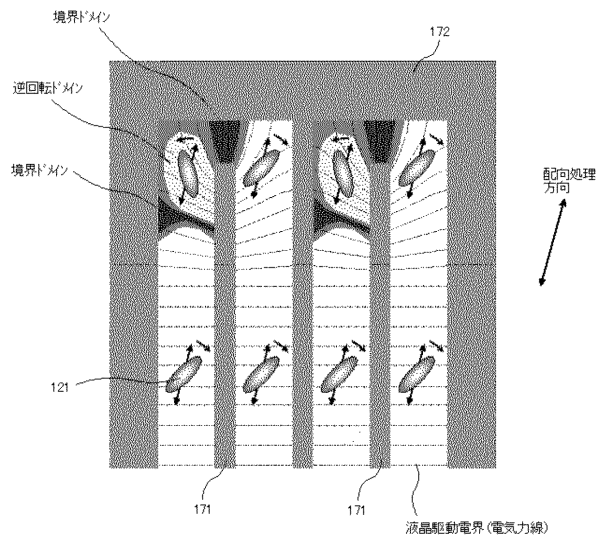
【図19】



【図20】



【図21】



フロントページの続き

審査官 山口 裕之

- (56)参考文献 特開2000-330123(JP,A)
特開2003-280017(JP,A)
特開2007-279634(JP,A)
特開2002-323706(JP,A)
特開2010-026287(JP,A)
特開2005-062276(JP,A)
特開2008-065300(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1343

G02F 1/1368

专利名称(译)	横电界方式の液晶表示装置		
公开(公告)号	JP5344253B2	公开(公告)日	2013-11-20
申请号	JP2010009379	申请日	2010-01-19
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
当前申请(专利权)人(译)	NLT科技有限公司		
[标]发明人	西田真一 今野隆之 川崎拓		
发明人	西田 真一 今野 隆之 川崎 拓		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/134363 G02F2001/133738		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB14 2H092/JB57 2H092/KB25 2H092/NA04 2H092/PA02 2H092/QA06 2H192/AA24 2H192/BB03 2H192/BB53 2H192/BB66 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/DA32 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/JA33		
代理人(译)	宫本敬		
审查员(译)	山口博之		
其他公开文献	JP2011150021A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过稳定地控制液晶电极的端子部分中的区域，其中液晶反向旋转，提供用于在面内切换液晶显示装置中实现高透射率的结构。解决方案：在其中公共电极和像素电极形成在同一层上的面内切换液晶显示装置中，突出部分设置在与梳形电极成钝角的方向上并且基本上平行于a在像素电极或公共电极的梳状电极的末端部分中的扫描线，浮动电极在梳状电极的延伸方向上延伸，以与端子部分中的梳状电极重叠，并且液晶反转锁定结构由梳形电极和浮动电极的突出部分形成。

【图2】

