(12) 公開特許公報(A)

(19) **日本国特許庁(JP)**

(11)特許出願公開番号 特開2005-62882 (P2005-62882A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.Cl.7FIテーマコード (参考)GO2F1/1343GO2F1/13432HO92GO2F1/1368GO2F1/13685F110HO1L29/786HO1L29/78614HO1L29/78612C612C

審査請求 未請求 請求項の数 53 OL (全 31 頁)

(21) 出願番号(22) 出願日(31) 優先権主張番号	特願2004-235779(P2004-235779) 平成16年8月13日(2004.8.13) 2003-056067	(71) 出願人	3900198 三星電子 大韓民国	39 ² 株式会 国京畿道	社	靈通区	梅灘洞	416
(32) 優先日(33) 優先権主張国(31) 優先権主張委号	平成15年8月13日 (2003.8.13) 韓国 (KR) 2003-056546	(74)代理人 (74)代理人	1000941 弁理士 1001063	45 小野 87	由己男			
(32) 優先日 (33) 優先権主張国	平成15年8月14日 (2003.8.14) 韓国 (KR)	(72) 発明者	弁理士 宋 長 大韓民国	。 稲積 根 国ソウル	朋子 江南区	大峙2	洞ミド	アパー
		F ターム (参	ト11C 考) 2H093)棟30 2 GA14 JB56	4号 JA26 NA01	JB05 NA05	JB42 PA08	JB45
						長	終百に	続く

(54) 【発明の名称】 多重ドメイン液晶表示装置及びそれに用いられる表示板

(57)【要約】

【課題】 視認性が優れると同時に、液晶分子の応答速 度を確保して、輝度が向上される多重ドメイン液晶表示 装置及びそれに用いられる表示板を提供する。

【解決手段】 絶縁基板上に形成されているゲート線、 ゲート線と絶縁され交差しているデータ線、ゲート線と データ線が交差して定義する各画素領域毎に形成されて いる第1及び第2画素電極、ゲート線、データ線及び第 1及び第2画素電極に3端子が各々連結されている第1 薄膜トランジスタ、第1画素電極に連結されている第2 薄膜トランジスタ、第2薄膜トランジスタのドレーン電 極に連結され、第2画素電極と重なって容量性結合をな している結合電極を含む薄膜トランジスタ表示板を有す る液晶表示装置を用意する。

【選択図】 図6



【特許請求の範囲】 【請求項1】 絶縁基板と、 前記絶縁基板上に形成されている第1信号線と、 前記第1信号線と絶縁され交差している第2信号線と、 前記第1信号線と前記第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に形成されている第 1電極及び第2電極と、 前記画素毎に各々形成され、前記第2電極に重畳している第3電極と、 第1端子及び第2端子は、前記第1信号線及び前記第2信号線に連結され、第3端子は 、 第 1 電 極 及 び 第 2 電 極 に 各 々 連 結 さ れ て い る 第 1 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 及 び 第 2 薄 膜 ト ラ ン 10 ジスタと、 第 1 端子及び第 2 端子は、隣り合う前記第 1 信号線及び前記第 1 電極に各々連結され、 第 3 端 子 は 前 記 第 3 電 極 に 連 結 さ れ て い る 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ と 、 を含む薄膜トランジスタ表示板。 【請求項2】 前記第1電極及び第2電極は分割された第1及び第2画素電極であり、 前記第3電極は前記第3薄膜トランジスタの第3端子に連結されている結合電極である 、請求項1に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項3】 前記第1画素電極及び第2画素電極のうちの少なくとも一方はドメイン分割手段を有す 20 る、請求項2に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項4】 前 記 結 合 電 極 は 前 記 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ の ド レ ー ン 電 極 か ら 延 長 さ れ て い る 、 請 求 項 2に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項5】 前 記 第 1 信 号 線 と 前 記 第 2 信 号 線 と の 間 に 形 成 さ れ て い る ゲ ー ト 絶 縁 膜 と 、 前 記 第 2 信 |号線と前記第1及び第2回素電極との間に形成されている保護膜をさらに含み、 前 記 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ の 第 2 端 子 は 、 前 記 保 護 膜 に 形 成 さ れ て い る 接 触 孔 を 通 じ て 前記第1画素電極と連結されている、請求項2に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項6】 30 前 記 第 1 画 素 電 極 及 び 第 2 画 素 電 極 が 前 記 画 素 領 域 を 上 下 に 二 等 分 す る 線 に 対 し 実 質 的 に線対称をなす、請求項2に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項7】 前記第1画素電極と前記第2画素電極の互いに隣接する境界線のうちの長辺2つは第1 信号線と45度をなす、請求項6に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項8】 前記第2信号線と絶縁されて交差し、基準電位が印加される第3信号線をさらに含む、 請求項2に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項9】 前記第3信号線の一部は前記第3薄膜トランジスタの前記第3端子と重なっている、請 40 求項8に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項10】 前記第1画素電極の面積と前記第2画素電極の面積の比率は50:50~80:20の 範囲である、請求項2に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項11】 前 記 第 1 信 号 線 及 び 第 2 信 号 線 に 連 結 さ れ て い る 第 4 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ を さ ら に 含 み 、 前 記 第 4 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ に 連 結 さ れ て い る 第 4 画 素 電 極 を さ ら に 含 む 、 請 求 項 2 に 記 載 の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項12】

第1絶縁基板と、

(3)

前記第1絶縁基板上に形成され、第1及び第2ゲート電極を含むゲート線と、 前記ゲート線上に形成されているゲート絶縁膜と、 前記ゲート絶縁膜上に形成されている半導体層と、 前記半導体層上に形成されている抵抗性接触層と、 前 記 ゲート 絶 縁 膜 上 に 形 成 さ れ 、 少 な く と も 一 部 が 前 記 抵 抗 性 接 触 層 上 に 形 成 さ れ て い る第1ソース電極を含むデータ線、 少なくとも一部が前記抵抗性接触層上に形成され、前記第1ゲート電極を介して前記第 1 ソース電極に各々対向する第1及び第2 ドレーン電極と、 前記ゲート絶縁膜の上部に形成され、前記第2ゲート電極を中心に互いに対向する第2 ソース電極及び第3ドレーン電極と、 10 前記ゲート絶縁膜上に形成されている結合電極と、 前 記 データ 線、前 記 第 2 ソース 電 極 と 第 1 ~ 第 3 ドレーン 電 極 及 び 前 記 結 合 電 極 の 上 に 形成されている保護膜、 前 記 保 護 膜 上 に 形 成 さ れ 、 前 記 第 1 ド レ ー ン 電 極 と 前 記 第 2 ソ ー ス 電 極 に 連 結 さ れ て い る第1画素電極と、 前記第1画素電極と絶縁され、前記第2ドレーン電極と連結され、前記結合電極と少な くとも一部分が重畳する第2画素電極と、 前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、 前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、 前 記 第 1 基 板 及 び 前 記 第 2 基 板 の う ち の 少 な く と も 一 方 に 形 成 さ れ て い る 第 1 ド メ イ ン 20 分割手段と、 前記第1基板及び前記第2基板のうちの少なくとも一方に形成され、前記第1ドメイン 分割手段と共に画素領域を複数の小ドメインに分割する第2ドメイン分割手段と、 を含む液晶表示装置。 【請求項13】 前記 結 合 電 極 は 前 記 第 3 ド レーン 電 極 か ら 延 長 さ れ て い る 、 請 求 項 1 2 に 記 載 の 液 晶 表 示装置。 【請求項14】 前記第1ドメイン分割手段は前記第1画素電極と前記第2画素電極のうちの少なくとも 一方に設けられる切開部であり、 30 前 記 第 2 ド メイン 分 割 手 段 は 前 記 共 通 電 極 に 設 け ら れ る 切 開 部 で あ る 、 請 求 項 1 2 に 記 載の液晶表示装置。 【請求項15】 前記第1画素電極の面積と前記第2画素電極の面積の比率は50:50~80:20の 範囲である、請求項12に記載の液晶表示装置。 【請求項16】 少 な く と も 一 部 が 前 記 抵 抗 性 接 触 層 上 に 形 成 さ れ 、 前 記 第 1 ゲ ー ト 電 極 に 対 し 前 記 1 ソ ース電極と対向する第4ドレーン電極と、 前記第4ドレーン電極と連結されている第3画素電極と、 をさらに含む、請求項12に記載の液晶表示装置。 40 【請求項17】 前記保護膜は有機絶縁物質からなる、請求項12に記載の液晶表示装置。 【請求項18】 前 記 半 導 体 層 は 前 記 デ ー 夕 線 の 下 部 ま で 延 長 さ れ て い る 、 請 求 項 1 2 に 記 載 の 液 晶 表 示 装置。 【請求項19】 前 記 第 1 絶 縁 基 板 及 び 前 記 第 2 絶 縁 基 板 の う ち の 一 方 の 上 部 に 形 成 さ れ て い る カ ラ ー フ ィルターをさらに含む、請求項12に記載の液晶表示装置。 【請求項20】

第1信号線と、

前記第1信号線と絶縁され交差している第2信号線と、 前記第1信号線と前記第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に形成され、互いに 分離されている第1画素電極及び第2画素電極と、 前記第1及び第2画素電極と対向する共通電極と、 を含み、前記共通電極の共通電圧に対し、前記第1及び第2画素電極の第1及び第2画素 電圧が前記第2信号線を通じて伝達される画像信号電圧と異なる液晶表示装置。 【請求項21】 前記第1画素電圧の絶対値は、前記第2画素電圧の絶対値よりも小さい、請求項20に 記載の液晶表示装置。 【請求項22】 10 前記第1及び第2画素電極に伝達される前記画像信号電圧を制御する第1及び第2薄膜 トランジスタをさらに含む、請求項20に記載の液晶表示装置。 【請求項23】 前記第1画素電極に連結され、1つの端子は前記第2画素電極を結合容量で連結する第 3 薄膜トランジスタをさらに含む、請求項22に記載の液晶表示装置。 【請求項24】 前 記 第 3 薄 膜 トランジスタに 連 結 さ れ 、 前 記 第 2 画 素 電 極 と 絶 縁 状 態 で 重 畳 し て い る 結 合電極をさらに含む、請求項23に記載の液晶表示装置。 【請求項25】 前記第1画素電極と前記第2画素電極のうちの少なくとも一方はドメイン分割手段を有 20 する、請求項24に記載の液晶表示装置。 【請求項26】 前 記 結 合 電 極 は 前 記 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ の ド レ ー ン 電 極 か ら 延 長 さ れ て い る 、 請 求 項 24に記載の液晶表示装置。 【請求項27】 前 記 第 1 及 び 第 2 画 素 電 極 が 前 記 画 素 領 域 を 上 下 に 二 等 分 す る 線 に 対 し 実 質 的 に 線 対 称 をなす、請求項24に記載の液晶表示装置。 【請求項28】 前記第1画素電極と前記第2画素電極の互いに隣接する境界線のうちの長辺2つは、第 1 信号線と45度をなす、請求項27に記載の液晶表示装置。 30 【請求項29】 前記第1画素電極の面積と前記第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20 の範囲である、請求項20に記載の液晶表示装置。 【請求項30】 前記画像信号電圧が伝達される第4画素電極をさらに含む、請求項20に記載の液晶表 示装置。 【請求項31】 絶縁基板と、 前記絶縁基板上に形成されている第1信号線と、 前記第1信号線と絶縁され交差している第2信号線と、 40 前記第1信号線と前記第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に形成されている第 1電極及び第2電極と、 前記画素毎に各々形成され、前記第2電極に重なっている第3電極と、 第 1 端子及び第 2 端子は前記第 1 信号線及び前記第 2 信号線に連結され、第 3 端子は第 1 及び第2 電極に連結されている第1 及び第2 薄膜トランジスタと、 第 1 及び第 2 端子は隣り合う前記第 1 信号線及び前記第 1 電極に各々連結され、第 3 端 子は前記第3電極に連結されている第3薄膜トランジスタと、 を含み、前記第2信号線は屈折部を含み、前記画素領域は屈折する形状である、薄膜トラ ンジスタ表示板。 【請求項32】 50

前 記 第 1 及 び 第 2 電 極 は 分 割 さ れ た 第 1 及 び 第 2 画 素 電 極 で あ り 、 前記第3電極は前記第3薄膜トランジスタの第3端子に連結されている結合電極である 、請求項31に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項33】 前 記 結 合 電 極 は 、 前 記 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ の ド レ ー ン 電 極 か ら 延 長 さ れ て い る 、 請 求 項32に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項34】 前記第1画素電極及び前記第2画素電極は、前記画素領域の形状に沿って屈折する形状 である、請求項32に記載の薄膜トランジスタ表示板。 10 【請求項35】 前記第1画素電極は前記第2画素電極の周囲に位置する、請求項32に記載の薄膜トラ ンジスタ表示板。 【請求項36】 前 記 第 1 信 号 線 と 前 記 第 2 信 号 線 と の 間 に 形 成 さ れ て い る ゲ ー ト 絶 縁 膜 と 、 前 記 第 2 信 |号線と前記第1及び第2画素電極との間に形成されている保護膜をさらに含み、前記第3 薄膜トランジスタの第2端子は、前記保護膜に形成されている接触孔を通じて前記第1画 素 電 極 と 連 結 さ れ て い る 、 請 求 項 3 2 に 記 載 の 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 。 【請求項37】 前記第1画素電極または前記第2画素電極の周縁は、前記保護膜を介在して前記第2信 | 号 線 と 重 な っ て い る 、 請 求 項 3 6 に 記 載 の 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 。 20 【請求項38】 前記第1画素電極の面積と前記第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20 の範囲である、請求項32に記載の薄膜トランジスタ表示板。 【請求項39】 第1信号線と、 前記第1信号線と絶縁されて交差し、反復的に屈折した部分を有している第2信号線と 前記第1信号線と前記第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に形成され、スリッ トを通じて互いに分離されている第1及び第2画素電極と、 前記第1及び第2画素電極と対向する共通電極と、 30 を含み、前記画素領域は前記第2信号線の形状に沿って屈折した形状であり、前記共通電 極の共通電圧に対し前記第1及び第2画素電極の第1及び第2画素電圧は、前記第2信号 線を通じて伝達される画像信号電圧と異なる、液晶表示装置。 【請求項40】 前記第1画素電圧の絶対値は、前記第2画素電圧の絶対値よりも小さい、請求項39に 記載の液晶表示装置。 【請求項41】 前記共通電極は切開部としてドメイン規制手段を有し、前記スリットは前記ドメイン規 制手段と平行に配置されている、請求項39に記載の液晶表示装置。 【請求項42】 40 前記第1画素電極は前記第2画素電極の周囲に配置され、前記第2画素電極は前記ドメイ ン規制手段と重畳する、請求項41に記載の液晶表示装置。 【請求項43】 前記第1画素電極の面積と前記第2画素電極の面積の比率は50:50~80:20の 範囲である、請求項39に記載の液晶表示装置。 【請求項44】 前 記 第 1 及 び 第 2 画 素 電 極 に 共 通 に 伝 達 さ れ る 前 記 画 像 信 号 電 圧 を 制 御 す る 第 1 及 び 第 2 薄膜トランジスタをさらに含む、請求項39に記載の液晶表示装置。 【請求項45】 前記第1画素電極と前記第2画素電極は結合容量で連結する第3薄膜トランジスタをさ 50

(6)

らに含む、請求項39に記載の液晶表示装置。

【請求項46】

前記第3薄膜トランジスタを通じて前記第1画素電極と連結され、前記第2画素電極と 絶縁状態で重畳している結合電極をさらに含む、請求項45に記載の液晶表示装置。

【請求項47】

- 前記結合電極は前記第3薄膜トランジスタのドレーン電極から延長されている、請求項 46に記載の液晶表示装置。
- 【請求項48】
 - 第1絶縁基板と、
 - 前 記 第 1 絶 縁 基 板 上 に 形 成 さ れ 、 第 1 及 び 第 2 ゲ ー ト 電 極 を 含 む ゲ ー ト 線 と 、 前 記 ゲ ー ト 線 上 に 形 成 さ れ て い る ゲ ー ト 絶 縁 膜 と 、
 - 前記ゲート絶縁膜上に形成されている非晶質シリコン層と、
- 前記非晶質シリコン層上に形成されている抵抗性接触層と、
- 前記ゲート絶縁膜上に形成され、少なくとも一部が前記抵抗性接触層上に形成されてい る第1ソース電極を含むデータ線と、
- 少なくとも一部が前記抵抗性接触層上に形成され、前記第1ゲート電極に対し前記1ソ ース電極と各々対向する第1及び第2ドレーン電極と、
- 前記ゲート絶縁膜の上部に形成され、前記第2ゲート電極を中心に互いに対向する第2 ソース電極と第3ドレーン電極と、
- 前記ゲート絶縁膜上に形成されている結合電極と、
- 前記データ線、前記第2ソース電極と第1~第3ドレーン電極及び前記結合電極上に形成されている保護膜と、
- 前記保護膜上に形成され、前記第1ドレーン電極と前記第2ソース電極に連結されている第1画素電極と、
- 前記第1画素電極とスリットを通じて分離され、前記第2ドレーン電極と連結され、前記結合電極と少なくとも一部分が重畳する第2画素電極と、
- 前記第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板と、

前記第2絶縁基板上に形成されている共通電極と、

- 前記第1基板及び前記第2基板のうちの少なくとも一方に形成されている第1ドメイン 分割手段と、
- 前記第1基板及び前記第2基板のうちの少なくとも一方に形成され、前記第1ドメイン 分割手段と共に画素領域を複数の小ドメインに分割する第2ドメイン分割手段と、 を含み、前記スリットは前記第1及び第2ドメイン分割手段と平行に配置されている液晶 表示装置。

【請求項49】

- 前記結合電極は前記第3ドレーン電極から延長されている、請求項48に記載の液晶表示装置。
- 【請求項50】
- 前記第1ドメイン分割手段は、前記第1画素電極と前記第2画素電極のうちの少なくとも一方に設けられる切開部であり、
- 前記第2ドメイン分割手段は、前記共通電極に設けられる切開部である、請求項48に記載の液晶表示装置。

【請求項51】

前記第1画素電極は前記第2画素電極の周囲に配置され、前記切開部は前記第2画素電極と重畳する、請求項50に記載の液晶表示装置。

【請求項52】

前記第1画素電極の面積と前記第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20の範囲である、請求項48に記載の液晶表示装置。

【 請 求 項 5 3 】

前記データ線は屈折した部分を有し、前記第1及び第2画素電極は前記ゲート線と前記 50

20

10

30

データ線が定義する画素領域の形状に沿って屈折する形状である、請求項48に記載の液 晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

[0001]

本発明は、液晶表示装置及びそれに用いられる表示板に関する。

【背景技術】

[0002]

液晶表示装置は一般に、共通電極とカラーフィルターなどが形成されている上部表示板 と、薄膜トランジスタ及び画素電極などが形成されている下部表示板との間に液晶物質を 10 注入し、画素電極と共通電極に互いに異なる電圧を印加することによって電界を形成して 液晶分子の配列を変更し、これによって光の透過率を調節することによって画像を表現す る装置である。

【 0 0 0 3 】

ところが、液晶表示装置は視野角が狭いのが大きな短所である。このような短所を克服 するために、視野角を広くできる様々な方法が開発されているが、その中でも、液晶分子 を上下表示板に対し垂直に配向し、画素電極とその対向電極である共通電極に一定の切開 パターンや突起を形成する方法が有力視されている。

[0004]

切開パターンを形成する方法は、画素電極と共通電極に各々切開パターンを形成し、こ 20 れらの切開パターンによって形成されるフリンジフィールドを用いて液晶分子が横になる 方向を調節することによって視野角を広くする方法がある。

[0005]

突起を形成する方法は、上下の表示板に形成されている画素電極と共通電極の上に各々 突起を形成することにより、突起のために歪曲される電場を利用して液晶分子の横になる 方向を調節する方法である。

[0006]

この他に、下部表示板上に形成されている画素電極には切開パターンを形成し、上部表 示板に形成されている共通電極上には突起を形成することで、切開パターン及び突起によ って形成されるフリンジフィールドを利用して液晶の横になる方向を調節することによっ てドメインを形成する方法がある。

このような多重ドメイン液晶表示装置は、1:10のコントラスト比率を基準とするコントラスト比基準視野角や階調間の輝度反転の限界角度で定義される階調反転基準視野角が全方向80度以上で非常に優れている。しかし、正面のガンマ曲線と側面のガンマ曲線が一致しない側面ガンマ曲線の歪曲現象が生じ、TN(twisted nematic)モード液晶表示装置に比しても左右側面における視認性が劣る。例えば、ドメイン分割手段として切開部を形成するPVA(patterned vertically aligned)モードの場合には、側面に向かうほど全体的に画面が明るく見え、白色の方に移動する傾向があり、ひどい時には明るい階調問の間隔差がなくなり、画像が崩れてしまうこともある。ところが最近、液晶表示装置がマルチメディア用として用いられるようになり、画像を見たり動画を見ることが増えて、視認性が益々重要視されている。

[0008]

そして、突起や切開パターンを有する垂直配向モードの液晶表示装置は、液晶の応答速 度を速くするのに限界がある。その要因の1つは、駆動電圧の印加時に、ドメインの周縁 である切開パターンに隣接するように配列されている液晶分子は、フリンジフィールドに よって配向方向が決定され迅速に再配列されるが、ドメインの中央に配列されている液晶 分子は、垂直方向に形成された電界の影響だけで特定の配向方向が決定されない。したが って、ドメインの中央に位置する液晶分子は、ドメインの外郭に配列された液晶分子の配 列によるずれや衝突によって再配向が決定するため、全体的に液晶分子の応答速度が遅く 30

なる。このような問題点を解決するために、切開パターンを狭い間隔で配置することもで きるが、画素の開口率を低下させることになる。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

[0009]

本発明の技術的課題は、視認性の優れた多重ドメイン液晶表示装置を実現することにあ る。そして、視認性を確保し、輝度の減少及び文字ボケを防止できる薄膜トランジスタ表 示板及びこれを含む液晶表示装置に関する。また、視認性が優れると同時に液晶分子の応 答速度を確保して輝度が向上される多重ドメイン液晶表示装置及びそれに用いられる表示 板を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 0 \end{bmatrix}$

このような課題を解決するために本発明では、画素電極を2つ以上に分け、2つ以上の サブ画素電極に互いに異なる電位が印加されるようにする。この時、互いに異なる電位は 、データ線を通じて伝達される画像信号電圧と等しいか、あるいはこれより高いか低い電 圧とすることができる。

 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 1 & 1 \end{bmatrix}$

さらに詳細に、本発明の実施例による薄膜トランジスタ表示板には、絶縁基板上に第1 信号線が形成され、第1信号線と絶縁され交差している第2信号線が形成されている。第 1信号線と第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に第1電極及び第2電極と、第2 電極に重畳されている第3電極が各々形成されている。そして、各々の画素には、第1端 子及び第2端子は第1信号線及び第2信号線に連結されており、第3端子は第1電極及び 第2電極に共通に連結されている第1薄膜トランジスタと、第1端子及び第2端子は隣接 する第1信号線及び第1電極に各々連結されており、第3端子は第3電極に連結されてい る第2薄膜トランジスタとが形成されている。

【0012】

この時、第2信号線は屈折部を含み、画素領域が屈折した形状とすることができ、第1 電極及び第2電極は分割された第1及び第2画素電極であり、第3電極は第2薄膜トラン ジスタの第3端子から連結されている結合電極であるのが好ましい。

第1電極及び第2画素電極のうちの少なくとも1つは、ドメイン分割手段を有するのが好 30 ましく、結合電極は前記第2薄膜トランジスタのドレーン電極からのびているのが好ましい。

【0013】

第1信号線と第2信号線との間に形成されているゲート絶縁膜と、第2信号線と第1及 び第2画素電極との間に形成されている保護膜とをさらに含み、第2薄膜トランジスタの 第2端子は、保護膜に形成されている接触孔を通じて第1画素電極と連結されている。 【0014】

第1及び第2画素電極が、画素領域を上下に二等分する線に対し実質的に線対称(鏡状対称)をなし、第1画素電極と第2画素電極の互いに隣接する境界線のうちの長辺2つは 第1信号線と45度をなすのが好ましい。

【0015】

第2信号線と絶縁されて交差し、基準電位が印加される第3信号線をさらに含む構成と することができ、第3信号線の一部は第2薄膜トランジスタの第3端子と重なっているの が好ましい。

[0016]

第1画素電極の面積及び第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20の範囲 であるのが好ましく、第1薄膜トランジスタに連結されている第3画素電極をさらに含む ことができる。

【 0 0 1 7 】

また、本発明の実施例による液晶表示装置は、第1絶縁基板、第1絶縁基板上に形成さ 50

10

れ、第1ゲート電極及び第2ゲート電極を含むゲート線、ゲート線上に形成されているゲート絶縁膜、ゲート絶縁膜上に形成されている半導体層、半導体層上に形成されている抵抗性接触層、ゲート絶縁膜上に形成されて少なくとも一部が抵抗性接触層上に形成されている第1ソース電極を含むデータ線、少なくとも一部が抵抗性接触層上に形成され、第1ゲート電極を介して第1ソース電極に各々対向する第1ドレーン電極及び第2ドレーン電極、ゲート絶縁膜の上部に形成され、第2ゲート電極を中心に互いに対向する第2ソース電極と第3ドレーン電極、ゲート絶縁膜上に形成されている結合電極、データ線、第2ソース電極とび第1~第3ドレーン電極と第2ソース電極に連結されている第1ビース電極、第1画素電極と絶縁され、第2ドレーン電極と連結され、結合電極と少なくとも一部が重置する第2画素電極、第1絶縁基板と対向している第2絶縁基板、第2絶縁基板上に形成されている第1ドメイン分割手段、第1基板及び前記第2基板のうちの少なくとも1方に形成され、第1ドメイン分割手段、第1基板及び第2基板のうちの少なくとも1方に形成され、第1ドメイン分割手段と共に画素領域を複数の小ドメインに分割する第2ドメイン分割手段を含む。

(9)

[0018]

結合電極は、第3ドレーン電極から延長されるのが好ましく、第1ドメイン分割手段は、第1画素電極と第2画素電極のうちの少なくとも1つに設けられる切開部であり、第2 ドメイン分割手段は、共通電極に設けられる切開部であるのが好ましい。

【0019】

第1画素電極の面積と第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20の範囲で あるのが好ましく、少なくとも一部が抵抗性接触層上に形成され、第1ゲート電極に対し 1ソース電極と対向する第4ドレーン電極、及び第4ドレーン電極と連結されている第3 画素電極をさらに含む構成とすることができる。

[0020]

保護膜は有機絶縁物質からなることが好ましく、半導体層はデータ線の下部まで延設す ることができ、第1絶縁基板及び第2絶縁基板のうちの1つの上部に形成されているカラ ーフィルターをさらに含む構成とすることができる。

また、本発明の他の実施例による液晶表示装置は、第1信号線、第1信号線と絶縁されて 交差している第2信号線、第1信号線と第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に形 成され、互いに分離されている第1画素電極及び第2画素電極、第1及び第2画素電極と 対向する共通電極を含み、共通電極の共通電圧に対し第1及び第2画素電極の第1画素電 圧及び第2画素電圧は、第2信号線を通じて伝達される画像信号電圧と異なる。 【0021】

第1画素電圧の絶対値は、第2画素電圧の絶対値よりも小さいことが好ましく、第1及 び第2画素電極に共通に伝達される画像信号電圧を制御する第1薄膜トランジスタと、第 1画素電極に連結され、1つの端子は第2画素電極を結合容量で連結する第2薄膜トラン ジスタとをさらに含む構成とすることができる。

【0022】

第2薄膜トランジスタに連結され、第2画素電極と絶縁状態で重畳している結合電極を 40 さらに含むことができ、第1画素電極と第2画素電極のうちの少なくとも1つはドメイン 分割手段を有するのが好ましい。

結合電極は、第2薄膜トランジスタのドレーン電極から延長され、第1及び第2画素電 極が画素領域を上下に二等分する線に対し実質的に線対称(鏡状対称)をなし、第1画素 電極と第2画素電極の互いに隣接する境界線のうちの長辺2つは第1信号線と45度をな すのが好ましい。

【0024】

第1画素電極の面積と第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20の範囲であり、画像信号電圧が伝達される第3画素電極をさらに含むのが好ましい。

10

20

(10)

[0025]

本発明の実施例による他の液晶表示装置には、第1信号線、第1信号線と絶縁されて交差し、反復的に屈折した部分を有する第2信号線、第1信号線と第2信号線が交差して定義する各画素領域毎に形成され、スリットを通じて互いに分離されている第1画素電極及び第2画素電極、第1及び第2画素電極と対向する共通電極を含み、画素領域は第2信号線の形状に沿って屈折しており、共通電極の共通電圧に対し第1及び第2画素電極の第1 及び第2画素電圧は、第2信号線を通じて伝達される画像信号電圧と異なる。 【0026】

第1画素電圧の絶対値は、第2画素電圧の絶対値よりも小さいのが好ましく、共通電極 は切開部としてドメイン規制手段を有し、スリットはドメイン規制手段と平行に配置され 10 ているのが好ましい。

【 0 0 2 7 】

第1画素電極は第2画素電極の周囲に配置されており、第2画素電極はドメイン規制手段と重畳するのが好ましく、第1画素電極の面積と第2画素電極の面積の比率は、50: 50~80:20の範囲であるのが好ましい。

[0028]

第1画素電極及び第2画素電極に共通に伝達される画像信号電圧を制御する第1薄膜ト ランジスタ、及び第1画素電極と第2画素電極は結合容量で連結する第2薄膜トランジス タをさらに含む構成とすることができる。第2薄膜トランジスタを通じて第1画素電極と 連結され、第2画素電極と絶縁状態で重畳されている結合電極をさらに含む構成とするこ とができ、結合電極は第2薄膜トランジスタのドレーン電極から延長されていることが好 ましい。

[0029]

また、本発明の他の実施例による液晶表示装置は、第1絶縁基板、第1絶縁基板上に形 成 さ れ 、 第 1 及 び 第 2 ゲ ー ト 電 極 を 含 む ゲ ー ト 線 、 ゲ ー ト 線 上 に 形 成 さ れ て い る ゲ ー ト 絶 縁 膜 、 ゲ ー ト 絶 縁 膜 上 に 形 成 さ れ て い る 非 晶 質 シ リ コ ン 層 、 非 晶 質 シ リ コ ン 層 上 に 形 成 さ れている抵抗性接触層、ゲート絶縁膜上に形成され、少なくとも一部が抵抗性接触層上に 形 成 さ れ て い る 第 1 ソ ー ス 電 極 を 含 む デ ー 夕 線 、 少 な く と も 一 部 が 抵 抗 性 接 触 層 上 に 形 成 され、第1ゲート電極に対し1ソース電極と各々対向する第1及び第2ドレーン電極、ゲ ート絶縁膜上に形成され、第2ゲート電極を中心に互いに対向する第2ソース電極と第3 ド レーン 電 極 、 ゲート 絶 縁 膜 上 に 形 成 さ れ て い る 結 合 電 極 、 デ ー タ 線 、 第 2 ソ ー ス 電 極 及 び 第 1 ~ 第 3 ドレーン 電 極 及 び 結 合 電 極 上 に 形 成 さ れ て い る 保 護 膜 、 保 護 膜 上 に 形 成 さ れ 、第1ドレーン電極と第2ソース電極に連結されている第1画素電極、第1画素電極とス リットを通じて分離されており、第2ドレーン電極と連結され、結合電極と少なくとも一 部 が 重 畳 す る 第 2 画 素 電 極 、 第 1 絶 縁 基 板 と 対 向 し て い る 第 2 絶 縁 基 板 、 第 2 絶 縁 基 板 上 に形成されている共通電極、第1基板及び第2基板のうちの少なくとも一方に形成されて いる第1ドメイン分割手段、第1基板及び第2基板のうちの少なくとも一方に形成され、 第 1 ド メイン 分 割 手 段 と 共 に 画 素 領 域 を 複 数 の 小 ド メイン に 分 割 す る 第 2 ド メイン 分 割 手 段を含み、スリットは第1及び第2ドメイン分割手段と平行に配置されている。 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 3 & 0 \end{bmatrix}$

結合電極は、第3ドレーン電極から延長されていることが好ましく、第1ドメイン分割 手段は、第1画素電極と第2画素電極のうちの少なくとも1つに設けられる切開部であり 、第2ドメイン分割手段は、共通電極に設けられる切開部であるのが好ましい。 【0031】

第1画素電極は第2画素電極の周囲に配置され、切開部は第2画素電極と重畳するのが 好ましい。第1画素電極の面積と第2画素電極の面積の比率は、50:50~80:20 の範囲であるのが好ましく、データ線は屈折部を有し、第1及び第2画素電極は、ゲート 線とデータ線が定義する画素領域の形状に沿って屈折した形状に形成されるのが好ましい

【発明の効果】

20

30

本発明により、輝度の減少を防止し、文字ボケ問題を解決し、液晶表示装置の側面視認 性を向上し、表示特性を向上することができる。そして、画素を通るデータ線をドメイン 規制 手 段 と 平 行 に 配 置 し て テ ク ス チ ュ ア (texture)の 発 生 を 最 少 化 し 、 画 素 の 開 口 率 を 拡大することができる。また、1つの画素に2つ以上の異なる電圧が印加される画素電極 を配置することによって液晶表示装置の側面視認性を確保できると共に、ドメイン規制手 段と高い電圧が伝達される画素電極を重畳配置することで液晶分子の応答速度を向上させ ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

[0033]

10

以下、添付した図面を参照して、本発明の実施例に対して、本発明が属する技術分野に おける通常の知識を有する者が容易に実施することができるように詳細に説明する。しか し、本発明は多様な形態で実現することができ、ここで説明する実施例に限定されない。 [0034]

図面は、各種層及び領域を明確に表現するために、厚さを拡大して示している。明細書 全体を通じて類似する部分については同一の図面符号を付けている。層、膜、領域、板な どの部分が他の部分の"上に"あるとする時、これは他の部分の"すぐ上に"ある場合に 限らず、その中間に更に他の部分がある場合も含む。逆に、ある部分が他の部分の"すぐ 上に"あるとする時、これは中間に他の部分がない場合を意味する。

図面を参考にして、本発明の実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の構 造について説明する。

[0036]

図 1 は本 発 明 の 第 1 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 配 置 図 で あ り 、 図 2 は本 発 明 の 第 1 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 対 向 表 示 板 の 配 置 図 で あ り 、 図 3 は 本 発 明 の 第 1 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 の 配 置 図 で あ り 、 図 4 及 び 図 5 は 図 3 の 液 晶 表 示 |装置の | \/ - | \/ '線及び \ - \/ '線による断面図であり、図6は本発明の第1実施例による液晶表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 構 造 を 示 し た 回 路 図 で あ る 。

[0037]

本発明の実施例による液晶表示装置は、下部表示板100とこれと対向している上部表 30 示板200及び下部表示板100と上部表示板200との間に注入され表示板100、2 00に垂直に配向されている液晶分子を含む液晶層3からなる。この時、それぞれの表示 板 1 0 0 、 2 0 0 には、配 向 膜 1 1 、 2 1 が 形 成 され てお り 、 配 向 膜 1 1 、 2 1 は 液 晶 層 3の液晶分子を表示板100、200に対し垂直に配向させる垂直配向モードであるのが 好ましいが、垂直配向モードでない場合についても適用することが可能である。

[0038]

まず、下部表示板の構成は次の通りである。

[0039]

ガラス等の透明な絶縁物質からなる下部絶縁基板110上に、 ITO (indium tin oxide)や IZ0(indium zinc oxide)などの透明な導電物質からなる第1及び第2画素電極19 0 a、 1 9 0 b、 第 1 ~ 第 3 薄膜 トランジスタ(Q 1 、Q 2 、Q 3)の 結合電 極 1 7 6 が形成 されている。このうち、第1及び第2画素電極190a、190bは、第1及び第2薄膜ト ランジスタQ1、Q2に直接連結されて共に画像信号電圧の印加を受けるが、第2画素電極 1 9 0 bはまた第 1 画素電極 1 9 0 aと連結されている第 3 薄膜トランジスタQ3 に連結さ れている結合電極176と重畳している。第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2は、走 査信号を伝達するゲート線121と画像信号を伝達するデータ線171に各々連結され、 走査信号によって第1及び第2画素電極190a、190bに印加される画像信号をオン(on)オフ (of f) する。また、第 3 薄膜トランジスタQ 3 は、隣接するゲート線 1 2 1 及び 第 1 画 素 電 極 1 9 0 aに 連 結 さ れ 走 査 信 号 に よ っ て 結 合 電 極 1 7 6 に 伝 達 さ れ る 第 1 画 素 電 極 1 9 0 aの 画 像 信 号 を 制 御 す る 。 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ Q 3 が オ ン に な っ た 時 、 結 合 電 50

極176には第1画素電極190aに伝達された画素電圧が伝達されるが、結合電極17 6は第2画素電極190bと重畳して容量性結合され、初期に伝達された第1及び第2画 素電極190a、190bの画素電圧が変化するが、これについて後で具体的に説明する。 この時、第1及び第2画素電極190a、190bは切開部191、193によって分離さ れており、結合電極176は第3薄膜トランジスタQ3の1端子から延長され、第2画素 電極192は切開部192を有する。また、絶縁基板110の下面には下部偏光板(図示 せず)が取り付けられている。ここで、反射型液晶表示装置の場合、第1及び第2画素電 極190a、190bは、透明でない物質で形成することができ、その場合は下部偏光板も 不要である。

[0040]

次に、上部表示板の構成は次の通りである。

[0041]

また、ガラス等の透明な絶縁物質からなる上部絶縁基板210の下面に、画素領域に開口部を有して画素領域間から漏れる光を防止するためのブラックマトリックス220と、 赤、緑、青のカラーフィルター230及びITOまたはIZOなどの透明な導電物質からなる共 通電極270が形成されている。ここで、共通電極270には、第1及び第2画素電極1 90a、190bの切開部191、192、193と共にフリンジフィールドを形成して液 晶分子を分割配向するドメイン分割手段である切開部271、272、273が形成され ている。ブラックマトリックス220は、画素領域の周囲部だけでなく共通電極270の 切開部271、272、273によって発生する光漏れを防止するためである。

[0042]

第1 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板について、図1、図3~図6 を参照して詳細に説明する。

【0043】

下部の絶縁基板110上に、主に横方向に延設された複数のゲート線121と維持電極 配線が形成されている。

【0044】

ゲート線121は、上下に拡張された複数の部分を備えており、第1及び第2ゲート電 極124a、124cを構成している。ゲート線121の一端部には、外部のゲート駆動回 30 路との連結のために広く拡張された接触部を構成することができ、本実施例のように、接 触部を構成しない場合には、基板の上部に形成されているゲート駆動回路の出力端にゲー ト線121の端部を直接連結することができる。

[0045]

各維持電極配線は、画素領域の中央を横切り、横方向に延設されている維持電極線13 1と、この維持電極線131からさらに延設される複数組の維持電極133a、133b、 136とを含む。図において、2組の維持電極133a、133bは縦方向に延設されてお り、横方向に設けられた維持電極線131によって互いに連結されている。この時、各維 持電極線131は、各画素について2つ以上設けることも可能である。そして、維持電極 131bの一方から拡張された維持電極136は広い面積を有し、後の結合電極176と 重なって維持蓄電器を構成する。

【0046】

ゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、136は、AI、AI合金、 Ag、Ag合金、Cr、Ti、Ta、Moなどの金属などからなる。図4及び図5に示したように、本 実施例のゲート線121及び維持電極配線131、133a、133b、136は単一層か らなるが、物理的、化学的特性の優れたCr、Mo、Ti、Taなどの金属層と比抵抗の低いAI系 列またはAg系列の金属層を含む二重層から構成することもできる。この他にも、多様な金 属もしくは導電体でゲート線121及び維持電極線131、133a、133b、136を 形成できる。 40

10

ゲート線121及び維持電極線131、133a、133b、136は側面が傾斜し、水 平面に対する傾斜角が30~80度であるのが好ましい。 [0048]

ゲート線121及び維持電極線131、133a、133b、136の上には、窒化ケイ 素(SiNx)などからなるゲート絶縁膜140が形成されている。

ゲート絶縁膜140上には、複数のデータ線171をはじめとして、複数のドレーン電極 1 7 5 a、 1 7 5 b、 1 7 5 c、 複数の結合電極 1 7 6 が形成されている。各データ線 1 7 1 は、主に縦方向に延設されており、各第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2のドレー ン 電 極 1 7 5 a、 1 7 5 b に 向 け て 複 数 の 分 枝 を 出 し 、 デ ー 夕 線 1 7 1 か ら 拡 張 さ れ た 第 1 及び 第 2 薄 膜 トラン ジス タQ 1 、 Q 2 の ソース 電 極 1 7 3 aを 有 す る 。 第 1 薄 膜 トラン ジス 夕Q1のドレーン電極175bは、画素領域の中央部まで延設されてている。第3薄膜トラ ンジスタQ3のドレーン電極175cは、第3薄膜トランジスタQ3のゲート電極124cの 上部に位置し、延長されて結合電極176と連結されており、ゲート電極124cを中心 に 第 3 薄 膜 トランジスタQ 3 の ドレーン 電 極 1 7 5 cの 向 い 側 に は 第 3 薄 膜 トランジスタQ 3のソース電極 1 7 3 cが形成されている。結合電極 1 7 6 は、第 3 薄膜トランジスタQ3 のドレーン電極175cと連結され、広い面積に拡張されて維持電極136と重畳してい る。

[0049]

データ線171、ソース電極173a、173c、ドレーン電極175a、175b、17 5 c、結合電極176もゲート線121と同様に、クロムとアルミニウムなどの物質から 形成され、単一層または多重層で構成することができる。

データ線171、ソース電極173a、173c、ドレーン電極175a、175b、17 5 cの下には、データ線171に沿って主に縦に長く延設された複数の線状半導体151 が 形 成 さ れ て い る 。 非 晶 質 シ リ コ ン な ど か ら な る 各 線 状 半 導 体 1 5 1 は 、 各 ゲ ー ト 電 極 1 2 4 a、 1 2 4 c、 ソース電極 1 7 3 a、 1 7 3 c及びドレーン電極 1 7 5 a、 1 7 5 b、 1 7 5 cに向けて拡張され、第1~第3薄膜トランジスタQ1、Q2、Q3のチャンネル部154 a、154cを構成する。

[0051]

半 導 体 1 5 1 と デ ー 夕 線 1 7 1 及 び ソ ー ス 電 極 1 7 3 a、 1 7 3 c、 ド レ ー ン 電 極 1 7 5 30 175b、175cの間には、両者間の接触抵抗を各々減少させるための複数の線状抵 a. 抗性接触部材161と島状の抵抗性接触部材165a、165bが形成されている。抵抗性 接触部材161は、シリサイドやn型不純物が高濃度にドーピングされた非晶質シリコン などから形成され、分枝にのびた抵抗性接触部材163aを有する。

[0052]

データ線171、ソース電極173a、173c及びドレーン電極175a、175b、1 7 5 cの上には、平坦化特性が優れて感光性を有する有機物質、プラズマ化学気相成長法 (PECVD)によって形成されるa-Si:C:0、a-Si:0:Fなどの低誘電率絶縁物質または窒 化ケイ素などからなる保護膜180が形成されている。

[0053]

保護 膜 1 8 0 には、 第 1 及び 第 2 薄 膜 トランジスタの ドレーン 電 極 1 7 5 a、 1 7 5 bの 少なくとも一部とデータ線171の端部179を各々露出させる複数の接触孔185a、 1 8 5 b、 1 8 2 が設けられており、 第 3 薄膜トランジスタQ 3 のソース電極 1 7 3 cを露 出 す る 複 数 の 接 触 孔 1 8 3 c が 設 け ら れ て い る 。 一 方 、 ゲ ー ト 線 1 2 1 の 端 部 も 外 部 の 駆 動 回 路 と 連 結 さ れ る た め の 接 触 部 を 有 す る 場 合 に は 、 複 数 の 接 触 孔 が ゲ ー ト 絶 縁 膜 1 4 0 と保護膜180を通り、ゲート線121の端部を露出することができる。

保護膜180上には、複数の第1及び第2画素電極190a、190bをはじめとして複 数の接触補助部材 8 2 が形成されている。画素電極 1 9 0 a、 1 9 0 b、接触補助部材 8 2 は、IT0やIZ0などのような透明導電体やアルミニウム(AI)のような光反射特性が優れた

10

20

不透明導電体などから形成される。

[0055]

画素電極は、第1画素電極190aと第2画素電極190bとに分類され、第1画素電極 1 9 0 a は 、 接 触 孔 1 8 5 a を 通 じ て 第 2 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ Q 2 の ド レ ー ン 電 極 1 7 5 a と 連 結されており、第2画素電極190bは接触孔185bを通じて第1薄膜トランジスタQ1 のドレーン電極175bと連結されている。また、第1画素電極190aは、接触孔183 cを通じて第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cと連結されており、第2画素電 極 1 9 0 b は 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ Q 3 の ド レ ー ン 電 極 1 7 5 c と 連 結 さ れ た 結 合 電 極 1 7 6と重畳している。したがって、第2画素電極190bは、第1画素電極190aに連結さ れた 第 3 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ Q 3 に 連 結 さ れ て い る 結 合 電 極 1 7 6 と 電 磁 気 的 な 結 合 (容 量 性結合)をなしている。

[0056]

第 1 画 素 電 極 1 9 0 aと 第 2 画 素 電 極 1 9 0 bを 分 け る 境 界 は 、 ゲ ー ト 線 1 2 1 に 対 し 4 5 度をなす部分191、193と垂直をなす部分とに区分され、このうち45度をなす2 つの部分191、193が垂直をなす部分に比して長さが長い。また、45度をなす2つ の部分191、193は互いに垂直をなしている。

[0057]

第2画素電極190bは切開部192を有し、切開部192は第2画素電極190bの右 側辺から左側辺にむけて切り込む形であり、入口は広く拡張されている。 [0058]

第 1 画 素 電 極 1 9 0 a及び 第 2 画 素 電 極 1 9 0 bは、 各 々 ゲ ー ト 線 1 2 1 と デ ー タ 線 1 7 1 が 交 差 し て 定 義 す る 画 素 領 域 を 上 下 に 2 等 分 す る 線 (ゲ ー ト 線 に 平 行 な 線) に 対 し 実 質 的に線対称(鏡状対称)をなしている。

[0059]

データ接触補助部材 8 2 は、接触孔 1 8 2 を通じてデータ線の端部 1 7 9 に連結されて いる。この時、ゲート線121の端部に接触部を有する実施例では、保護膜180の上部 にゲート線121と連結するゲート接触補助部材81を追加することも可能である。 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 6 & 0 \end{bmatrix}$

下部絶縁基板110と対向する上部絶縁基板210には、図2、図3~図5のように、 光漏れを防止するためのブラックマトリックス220が形成されている。この時、ブラッ クマトリックス220は概略的に示したものであって、画素領域の周辺または薄膜トラン ジスタの周辺から漏れる光を遮断するために様々な形に変更できる。ブラックマトリック ス220上には、赤、緑、青のカラーフィルター230が順次に形成されている。カラー フィルター 2 3 0 の上には、 複数組の切開部 2 7 1 、 2 7 2 、 2 7 3 を有する共通電極 2 70が形成されている。共通電極270は、ITOまたはIZOなどの透明な導電体で形成され る。

 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 6 & 1 \end{bmatrix}$

共通電極270の1組の切開部271、272、273は、第1画素電極190a、1 90bの境界のうちのゲート線121に対し45度をなす部分191、193と交互に配 置され、これと平行の斜線部と第1及び第2画素電極190a、190bの辺と重なってい 40 る端部を含む。この時、端部は縦方向の端部と横方向の端部に分類される。 [0062]

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板とカラーフィルター表示板を整列して結合 し、その間に液晶物質を注入して垂直配向すれば、本発明に一実施例による液晶表示装置 の基本構造が備えられる。

[0063]

|薄膜トランジスタ表示板とカラーフィルター表示板を整列した時、共通電極270の1 組の切開部271、272、273は、ドメイン分割手段として2つの画素電極190a 、 1 9 0 b を 各 々 複 数 の 副 領 域 に 区 分 す る が 、 本 実 施 例 で は 図 3 の よ う に 、 2 つ の 画 素 電 極 1 9 0 a、 1 9 0 bを各 々 4 つの副領域に分ける。 図 3 で示すように、 各副領域は細長く 20

形成され、幅方向と長さ方向が区別される。

[0064]

画素電極190a、190bの各副領域とこれに対応する基準電極270の各副画素との間にある液晶層3部分を以下では小領域(subregion)といい、これらの小領域は電界印加時にその内部に位置する液晶分子の平均長軸方向によって4種類に分類されるが、それを以下ではドメイン(domain)という。

【0065】

このような構造の液晶表示装置で、第1及び第2画素電極190a、190bには、デー タ線171を通じて伝達される画像信号電圧を第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2を 通じて同じ画像信号電圧の印加を受けるが、第1画素電極190aと第2画素電極190b は、結合電極176を通じた容量性結合により、印加された電圧が変動する。この時、第 1画素電極190aの電圧は、データ線171を通じて伝達される画像信号電圧よりも低 く、第2画素電極190bの電圧は画像信号電圧よりも高くなる。このように、1つの画 素領域内に電圧が異なる2つの画素電極を配置すれば、2つの画素電極が互いに補償して ガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。これについては後で具体的に説明する。 【0066】

まず、画像信号電圧に対して低い第1画素電極190aの電圧と高い第2画素電極190bの電圧とに変動する理由を図7を参照して説明する。

【0067】

図 7 は本発明の実施例による液晶表示装置を用いたシミュレーションにおける電圧変化 20 を測定したグラフである。液晶表示装置で画素電極の電圧は共通電極の共通電圧を基準に する。

【0068】

図6のように、上側に位置するゲート線121にオン(ON)信号が伝達されると、第1 及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2を通じて第1及び第2画素電極190a、190bには 同じ画像信号電圧が伝達され、上側ゲート線121がオフ(OFF)されると、第1及び第 2画素電極190a、190bは分離される。次いで、下側ゲート線121にオン(ON)信 号が伝達されると、第3薄膜トランジスタQ3を通じて第1画素電極190aと結合電極1 76は互いに電気的に連結され、共通電極270の共通電圧に対し同一の電位が形成され る。この時、結合電極176と第2画素電極190bは、互いに重畳して容量性結合がな されているために、結合電極176の電圧が変動すると、第2画素電極190bの電圧も 変わる。

【0069】

この時、本発明の実施例のシミュレーションによる液晶表示装置で、Clcaは第1画素電 極190aと共通電極270との間に形成される液晶容量であり、Cstaは第1画素電極1 90aと維持電極配線131、133aとの間に形成される保持容量であり、Cgdaは第2薄 膜トランジスタQ2のドレーン電極175aとゲート電極124aとの間に形成される寄生 容量であり、Cgsaは第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cとゲート電極124c との間に形成される寄生容量である。Clcbは第2画素電極190bと共通電極270との 間に形成される液晶容量であり、Cstbは第2画素電極190bと維持電極配線131、1 33b、136との間に形成される保持容量であり、Cbcは第2画素電極190bと結合電 極176との間に形成される結合容量であり、Cgdbは第1薄膜トランジスタQ1のドレー ン電極175bとゲート電極124aとの間に形成される寄生容量である。Clccは結合電極 176と共通電極270との間に形成される液晶容量であり、Cstcは結合電極176と維 持電極配線136との間に形成される保持容量であり、Cgdcは第3薄膜トランジスタQ3 のドレーン電極175cとゲート電極124cとの間に形成される寄生容量を示す。 【0070】

図 7 で、 A は第 1 画素電極 1 9 0 aに伝達された電圧の変化を示す線であり、 B は第 2 画素電極 1 9 0 bに伝達された電圧の変化を示す線であり、 C は結合電極 1 7 6 に伝達さ れた電圧の変化を示す線であり、 D は上側ゲート線 1 2 1 に伝達されたゲート電圧を示す

10

40

10

20

40

線であり、 E は下側ゲート線121に伝達されたゲート電圧を示す線であり、 F はデータ線171を通じて伝達される画像信号電圧を示した線である。横軸は時間であり、縦軸は基準電圧である共通電圧(Vcom)と階調電圧(1V、-2V、-3V、-4V、-5V、-6V)を示すものである。

【0071】

図7のように、n及びn+1番目の各々のフレームで5回の電圧変化が発生した。上側ゲ ー ト 線 1 2 1 が オ ン に な っ た 状 態 で 各 々 の 第 1 及 び 第 2 画 素 電 極 1 9 0 a、 1 9 0 b に 同 一 の画像信号電圧A、Bが伝達され、結合電極176には任意電圧Cが充電される。次いで 、 上側 ゲート 線 1 2 1 がオフされた 時、 第 1 薄膜 トランジスタQ1 の 第 1 及び 第 2 ドレー ン 電 極 1 7 5 a、 1 7 5 b と ゲ ー ト 電 極 1 2 4 a の 寄 生 容 量 に よ る キ ッ ク バ ッ ク 電 圧 (k i c k back voltage)によってそれぞれの電極190a、190b、176に伝達された電圧A、 B、Cは微細に変動する。次に、下側ゲート線121がオンになった時、第2薄膜トラン ジスタQ2のドレーン電極175cとゲート電極124cの寄生容量によるキックバック電 圧によってそれぞれの電極190a、190b、176に伝達された電圧A、B、Cは微細 に 変 動 す る 。 次 に 、 下 側 ゲ ー ト 線 1 2 1 が オ ン に な っ た 状 態 で は 、 第 a 画 素 電 極 1 9 0 a と結合電極176は同じ電位A、Cをなし、第2画素電極190bの電圧 B が変動するが この時、第1画素電極190aに伝達される電圧Aの絶対値はデータ線171を通じて 伝達される画像信号電圧Fよりも小さく、第2画素電極190bに伝達される電圧Bの絶 対値は画像信号電圧 F よりも大きい。次に、第 3 薄膜トランジスタQ 3 がオフになった時 、第3薄膜トランジスタQ3のドレーン電極175cとゲート電極124cとの間に発生す る寄生容量によるキックバック電圧によってそれぞれの電極190a、190b、176に 伝達された電圧A、B、Cは微細に変動する。この時にも、第1画素電極190aに伝達 された 電 圧 A の 絶 対 値 は デ ー 夕 線 1 7 1 を 通 じ て 伝 達 さ れ る 画 像 信 号 電 圧 F よ り も 小 さ く 、 第 2 画 素 電 極 1 9 0 b に 伝 達 さ れ る 電 圧 B の 絶 対 値 は 画 像 信 号 電 圧 F よ り も 大 き く 維 持 される。

[0072]

この時、第1及び第2画素電極190a、190bの電圧差は前記の様々な容量によって 決定されるが、最も重要な変数は結合電極176と第2画素電極190bとの間の結合容 量(Cbc)と、結合電極176と保持容量配線136との間の保持容量(Cstc)である。 この時、結合電極176と保持容量配線136との間の保持容量(Cstc)は、第1画素電 30 極190aと保持容量配線131、133aとの間の保持容量(Csta)と比べて1/10-1 /3の範囲で小さいのが好ましく、結合電極176と第2画素電極190bとの間の結合容 量(Cbc)は、結合電極176と保持容量配線136との間の保持容量(Cstc)に近似し ていることが好ましく、互いに対して2倍を超えない範囲であることが好ましい。 【0073】

結合電極176は第2画素電極190bに完全に覆われるのが好ましく、これにより、 結合電極176と共通電極270との間の液晶容量(Clcc)はほぼ0に近い方が好ましい 。本発明の実施例のように、結合電極176はデータ線171と同じ層で形成され、第2 画素電極190bと維持電極136との間に配置されることが好ましく、この時最大の開 口率を確保できる。勿論維持電極136と結合電極176は互いに重畳せず配置されるこ ともでき、保持容量配線131、133a、133b、136の構造は様々な形に変形でき 、結合電極176も様々な形に変形できる。

[0074]

そして、CgdaとCgdbは互いに近似した大きさであるのが好ましく、CgdcはCgdbよりも大きい必要がある。

【 0 0 7 5 】

次に、シミュレーションによって得られた画素電圧と画像信号電圧について具体的に説明する。

【 0 0 7 6 】

図8は本発明の実施例による液晶表示装置を用いるシミュレーションによって得られた 50

10

20

30

40

画素電圧と画像信号電圧のグラフである。ここで、画素電圧は、第1及び第2画素電極1 90a、190bに伝達された電圧であってA及びBで示しており、画像信号電圧は、デー 夕線171を通じて伝達された電圧であって実線で示した。

【 0 0 7 7 】

図8のように、画像信号電圧が2Vである時に第1及び第2画素電極190a、190b の電圧差は0.59Vであり、画像信号電圧が5Vである時は1.19Vであった。5V である時、第1画素電極190aの電圧降下は0.55Vであり、第2画素電極190bの 電圧上昇は0.64Vであった。ここで、容量値または電極の面積を変化させることによ り、電圧降下及び上昇は自由に調節できる。

[0078]

本発明の実施例によるシミュレーションにおいて、最適の条件の第1画素電極190a 面積と第2画素電極190b面積の比率は50:50~80:20の範囲が好ましく、70: 30~80:20の範囲が最も好ましい。第1画素電極190aと第2画素電極190b間 の電圧比率は1:1.3~1:1.5の範囲が最も好ましい。以下でこれについて具体的に 説明する。

【0079】

図9及び図10は、本発明の実施例による液晶表示装置を用いたシミュレーションによって得られた分割された画素電極の電圧比率及び面積比率を各々示すグラフである。図9 で、横軸は1つの単位画素で第2画素電極190bが占める面積比率であり、図10で、 横軸は第1画素電極190aと第2画素電極190b間の画素電圧比率であり、図9及び図 10で、縦軸は視認性の歪曲量である。ここで、"右側60度"は液晶表示装置の正面か ら右方向に60度となる位置であり、"対角60度"は液晶表示装置の正面から対角方向 に60度となる位置を指す。

 $\begin{bmatrix} 0 & 0 & 8 & 0 \end{bmatrix}$

画素電極を分割するとしても液晶表示装置の表示特性を確保するためには、視認性の歪曲を最少に抑える必要があるため、図9のように、視認性歪曲量を最少化するためには、第2画素電極190bが占める面積は20~30%が好ましい。したがって、第1画素電極190aと第2画素電極190bの面積比率は80:20~70:30の範囲が好ましい。そして、図10のように、視認性歪曲量を最少化するためには、第1画素電極190aと第2画素電極190b間の電圧比率は1.3~1.5の範囲が好ましい。

以下、前記説明のように、1つの画素内に異なる電圧が伝達される2つ以上の画素電極 を配置すれば、それぞれのサブ画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲が減少する原 理について詳細に説明する。

【0082】

図11aは1つの画素を分割しない液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグ ラフであり、図11bは本発明の実施例のように1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝 達される2つのサブ画素に分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラ フであり、図11cは1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される3つのサブ画素に 分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。1階調から64 階調による輝度量を測定した曲線であって、図11a~図11cで、横軸は階調であり、縦 軸は階調による輝度量であり、実線は正面のガンマ曲線であって、点線は側面のガンマ曲 線である。

【0083】

図11aのように、一般的な液晶表示装置、即ち1つの画素に1つの画素電極のみが形 成される液晶表示装置では、正面ガンマ曲線と比べて側面のガンマ曲線が上方へと大きく 歪曲されることが分かる。特に、低階調で輝度量が急激に増加し、ガンマ曲線の歪曲が著 しく生じることが分かる。

[0084]

ところが、図11bのように、画素電極を2つの画素電極(第1サブ画素電極及び第2 50

サブ画素電極)に分割し、これらの第1及び第2サブ画素電極を薄膜トランジスタまたは 結合電極を用いて容量性結合した時、本発明の実施例のように、第1及び第2画素電極1 90a、190bは、データ線171を通じて伝達される画像信号電圧よりも高いか、ある いは低い画素電圧が伝達され画像を表示する。この時、画像信号電圧よりも高い画素電圧 が伝達される画素電極を有する部分が第1サブ画素であり、画像信号電圧よりも低い画素 電圧が伝達される画素電極を有する部分が第2サブ画素とすれば、低い階調から低い画素 電圧にシフトされる第2サブ画素はほとんどブラック状態を維持し、高い電圧にシフトさ れる第1サブ画素のみが主に画像を表示し、全体画素の輝度量が減少する(図11bの" 第1サブ画素")。一方、任意の階調以上の高い階調では、第2サブ画素も画像を表示し 、全体画素の輝度量が増加する(図11bの"第2サブ画素")。したがって、図11bに 示したように、側面ガンマ曲線の歪曲が減少する。

(18)

【0085】

もちろん、1つの画素電極を3部分に分割する実施例では、同様の原理を利用して、図 11cに示されるような側面ガンマ曲線を得ることができ、さらに側面ガンマ曲線の歪曲 が減少する。これについて具体的に説明する。

[0086]

前記の実施例では、図6のように、単位画素の画素電極を2つに分割した構造について のみ説明したが、画素電極は2つ以上に分割することができるので、画素電極を3つに分 割する実施例について説明する。

[0087]

図 1 2 は本発明の第 2 実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置を概略 的に示した回路図である。

[0088]

図 1 2 のように、本発明の第 2 実施例による薄膜トランジスタ表示板の構造は概ね図 6 と同じである。

【 0 0 8 9 】

ところが、図6と異なり、第1及び第2画素電極190a、190bだけでなく、それぞれの単位画素で第3画素電極190cが形成されており、このような第3画素電極190c は、第1及び第2画素電極190a、190bが共通に連結されているゲート線121及び データ線171に連結されている第3薄膜トランジスタQ3に連結されている。 【0090】

このような構造では、第1~第3画素電極190a、190b、190cは第3薄膜トランジスタQ3に連結され、共に画像信号電圧の印加を受けるが、前述したように、第1及び第2画素電極190a、190bに伝達された画素電圧を変動させ、第3画素電極190cにデータ線171を通じて伝達される画素電圧はそのまま維持される。

【0091】

表示装置の側面視認性を改善するために、画素電極を分割し、画素電圧が異なって印加 されるようにしても、電圧降下が1V以上で著しく発生すれば、画素の輝度減少がひどく 発生する問題点が起こる。なお、電圧上昇のために1つの画素電極には画像信号電圧がそ のまま伝達され、その他の画素電極を結合容量で連結する場合には、輝度が減少する問題 は生じないが、文字ボケなどの問題が発生する。

【0092】

本発明の実施例のような構造で、電圧降下が著しく発生せず、側面視認性を改善すると 共に輝度減少を防止でき、文字ボケなどの問題点が発生せず、表示装置の表示特性を確保 することができた。

【0093】

本発明の他の実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板は、図1~図5とは 異なる構造とすることができ、赤、緑、青のカラーフィルターを含む構成とすることもで きる。この2つの特徴は択一的に適用できるが、本実施例では、この特徴を全て備えた構 造について図面を参照して説明する。

50

40

20

30

[0094]

図 1 3 は本 発 明 の 第 3 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラン ジス タ 表 示 板 の 構 造 を 示 した 配 置 図 で あ り 、 図 1 4 及 び 図 1 5 は 、 図 1 3 の X I V - X I V ' 線 及 び X V - X V ' 線 に よ る 断 面 図 である。

(19)

[0095]

図 1 3 ~ 図 1 5 のように、本実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層 状構造は、概ね図1~図5に示した液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の層状構造と 同じである。即ち、基板110上に複数のゲート電極124a、124bを含む複数のゲー ト線121が形成され、その上にゲート絶縁膜140、複数の突出部154a、154bを 含む 複数の 線 状 半 導 体 1 5 1 、 複数の 突 出 部 1 6 3 a を 各 々 含 む 複 数 の 線 状 抵 抗 性 接 触 部 材 1 6 1 及び 複数の 島 状 抵 抗 性 接 触 部 材 1 6 3 c、 1 6 5 a、 1 6 5 b、 1 6 5 cが 順 次 に 形 成されている。抵抗性接触部材161、165a、165b、165c及びゲート絶縁膜1 40上には、 複数のソース 電極 173 aを含む 複数の データ線 171、 第1薄膜 トランジ スタの第1及び第2ドレーン電極175a、175b、第2薄膜トランジスタのソース電極 1 7 3 cとドレーン電極 1 7 5 c及び結合電極 1 7 6 が形成され、その上に保護膜 1 8 0 が 形成されている。保護膜180及び/または複数の接触孔182、185a、185b、1 8 3 cが形成され、保護膜1 8 0 上には、複数の第 1 及び第 2 画素電極 1 9 0 a、 1 9 0 b と複数の接触補助部材82が形成されている。

[0096]

図1~図5に示した薄膜トランジスタ表示板と異なり、本実施例による薄膜トランジス 20 夕表示板における半導体151は、薄膜トランジスタが位置する突出部154a、154b を除いて、データ線171、第1及び第2ドレーン電極175a、175b、第2薄膜トラ ンジスタのソース電極173cとドレーン電極175c及びその下部の抵抗性接触部材16 1、163c、165a、165b、165cと実質的に同じ平面形状を有している。 また、 保護 膜 1 8 0 の下 部 に は 、 ド レ ー ン 電 極 1 7 5 a 、 1 7 5 b 及 び ソ ー ス 電 極 1 7 3 c を 露 出 す る 接 触 孔 2 3 5 a、 2 3 5 b、 2 3 3 c を 有 す る 赤 、 緑 及 び 青 の カ ラ ー フ ィ ル タ ー 230が画素に順次形成されている。赤、緑、青のカラーフィルター230は、各々デー 夕線171の上部に境界を置いて画素列に沿って縦に長く形成されており、隣り合うカラ ーフィルターがデータ線171上で互いに部分的に重なり、データ線171上で丘形状を なす構成とすることができる。この時、互いに重なっている赤、緑、青のカラーフィルタ 30 ー230は、 隣り合う画素領域の間から漏れる光を遮断するブラックマトリックスの機能 を有することができる。したがって、本実施例による液晶表示装置用対向表示板には、ブ ラックマトリックスを省略し、共通電極270だけを形成できる。 [0097]

このような本液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板は、データ線171及びドレーン 電 極 1 7 5 a、 1 7 5 b、 1 7 5 cと半 導 体 層 1 5 1 を 1 つの 感 光 膜 パ ターン を 用 い た 写 真 エッチング工程で形成し、このような感光膜パターンは、薄膜トランジスタのチャンネル 部 に 対 応 す る 部 分 が 、 他 の デ ー 夕 線 及 び ド レ ー ン 電 極 に 対 応 す る 部 分 よ り も 低 い 厚 さ を 有 する。この時、感光膜パターンは半導体151をパターニングするためのエッチングマス クであり、厚い部分はデータ線及びドレーン電極をパターニングするためのエッチングマ スクとして用いる。このような製造方法は、互いに異なる2つの薄膜を1つの感光膜パタ ーンで形成し、製造コストを最小化することができる。 [0098]

また、ゲート電極124a、124bを有するゲート線121は、一端部129が外部回 路との連結のための接触部を有する。

[0099]

図 1 6 は本 発 明 の 第 4 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 基 板 の 配 置 図 で あ り、図 1 7 は本発明の第 4 実施例による液晶表示装置用カラーフィルター基板の配置図で あり、 図 1 8 は本 発 明 の 第 4 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 の 配 置 図 で あ り 、 図 1 9 ~ 図 2 1 |は図18に示す液晶表示装置のXIX-XIX'線、XX-XX'線及びXXI-XXI'線による断面図である 10

50

[0100]

本発明の第4実施例による液晶表示装置も、下部表示板100、上部表示板200及び 下部表示板100と上部表示板200との間に注入され表示板100、200に垂直に配 向されている液晶分子を含む液晶層3からなる。

下部表示板の基本的な構成は図6の回路図と同様であるが、第1及び第2画素電極19 0a、190bは、スリット191を通じて分離されている。

【0102】

また、上部表示板の共通電極270には切開部271が形成されている。切開部271 10 は、画素領域でフリンジフィールドを形成し液晶分子を分割配向するドメイン規制手段で あり、第1画素電極190aの境界に形成されるフリンジフィールドも液晶分子を分割配 向するドメイン規制手段である。この時、ドメイン規制手段としてフリンジフィールドを 形成するために、共通電極270及び第1画素電極190aの切開部を利用したが、配向 膜の配向力を傾斜するよう誘導して液晶分子を分割配向するための突起を利用する事もで きる。

[0103]

第4 実施例による液晶表示装置の薄膜トランジスタ表示板について図16、図18~図 21を参照して詳細に説明する。

大部分の層状構造は、前記の実施例と同様である。即ち、基板110上に複数のゲート 電極124a、124cを含む複数のゲート線121が形成され、その上にゲート絶縁膜1 40、複数の突出部154a、154cを含む複数の線状半導体151、複数の突出部16 3aを各々含む複数の線状抵抗性接触部材161及び複数の島状抵抗性接触部材163c、 165a、165b、165cが順次形成されている。抵抗性接触部材161、163c、1 65a、165b、165c及びゲート絶縁膜140の上には、複数のソース電極173aを 含む複数のデータ線171、第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2のドレーン電極173aを 含む複数のデータ線171、第1及び第2薄膜トランジスタQ1、Q2のドレーン電極175 a、175b、第3薄膜トランジスタQ3のソース電極173cとドレーン電極175c及 び結合電極176が形成され、その上に保護膜180が形成されている。保護膜180及 び/または複数の接触孔182、185a、185b、183cが形成され、保護膜180上 には、複数の第1及び第2画素電極190a、190bと複数の接触補助部材82が形成さ れている。

画素の配置構造は前述した実施例とは相当異なっており、以下これについて説明する。 【0106】

データ線171は、画素の長さを周期として反復的に屈折した部分と縦にのびた部分を 有する。この時、データ線171の屈折部は2つの直線部からなり、この2つの直線部分 のうちの1つはゲート線121に対し45度をなし、もう1つはゲート線121に対し-45度をなしている。データ線171の縦にのびた部分にはソース電極173が連結され ており、この部分がゲート線121と交差する。この時、データ線171の屈折部は2つ 以上とすることができ、その他様々な形態とすることができる。

【0107】

この時、データ線171の屈折部と縦に延設された部分の長さ比率は、1:1~9:1 の範囲(即ち、データ線171のうちの屈折部が占める比率は50%から90%の範囲) である。したがって、ゲート線121とデータ線171が交差してなす画素は折れ曲がっ た帯状である。

ソース電極173c、ドレーン電極175a、175b及び結合電極176は、第1及び 第2画素電極191a、192bと連結されたり、重畳部分が多角形の形態で広く拡張され ているが、屈折された画素の形状に沿って平行四辺形もしくは菱形などの様々な形の境界

20

30

線とすることができる。

【0109】

この時、接触孔183c、185a、185b、182の側壁は基板110面に対し30 度から80度の範囲の緩慢な傾斜を有し、平面的に角度のある形や円形の様々な形態に形 成することができ、形状寸法は2mm×60µmを超えず、0.5mm×15µm以上であるの が好ましい。

保護 膜 1 8 0 上には、接触孔 1 8 5 a、 1 8 5 bを通じて第 1 薄膜トランジスタQ 1 の 2 つのドレーン電極 1 7 5 a、 1 7 5 bと各々連結され、画素の形状に沿って折れ曲がった帯 状で第 1 及び第 2 画素電極 1 9 0 a、 1 9 0 bが形成されている。

[0 1 1 1 **]**

第 1 画素電極 1 9 0 aと第 2 画素電極 1 9 0 bは、スリット 1 9 1 を通じて分離されており、スリット 1 9 1 も画素の形状に沿って屈折された形態を有する。

【 0 1 1 2 】

このような本実施例による薄膜トランジスタ表示板においても、第1及び第2画素電極 190a、190bと重畳する維持電極線及び維持電極を有する維持配線を含む構成とする ことができ、維持電極及び維持電極線は屈折した画素の形状に沿って様々な形に形成でき る。

[0 1 1 3 **]**

次に、図17~図21を参照して対向表示板について説明する。

【0114】

第 4 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 の 対 向 表 示 板 の 層 状 構 造 も 第 1 実 施 例 と 同 様 で あ る 。 【 0 1 1 5 】

共通電極270は、ドメイン規制手段として1つの切開部271を有しているが、その幅は9µmから12µmの範囲であるのが好ましい。もしドメイン規制手段として切開部2 71の代わりに有機物突起を形成する場合には、幅を5µmから10µmの範囲であるのが 好ましい。

【0116】

一方、切開部271のようなドメイン規制手段は、画素電極190a、190bに配置することができ、突起も画素電極190a、190bの上部に配置することができる。 【0117】

なお、ブラックマトリックス220は、データ線171の屈折部に対応する線状部分と データ線171の縦に延設された部分及び薄膜トランジスタ部分に対応する部分を含む。 【0118】

赤、緑、青のカラーフィルター230は、ブラックマトリックス220によって区画される画素列に沿って縦に長く形成され、画素の形状に沿って周期的に屈折している。 切開部271もまた屈折しており、折れ曲がった画素状で形成されている。また、切開部 271の両端はさらにもう1度屈折し、一端はゲート線121と平行であり、切開部27 1は画素の中央から左右に画素を副画素に両分し、両分された副画素を上下に両分する形 の分枝を有することができる。

[0 1 1 9 **]**

以上のような構造の薄膜トランジスタ表示板100と共通電極表示板200を結合し、 その間に液晶を注入して液晶層を形成すれば、図17~図21に示される本発明の第4実 施例による液晶表示装置の基本パネルが形成できる。

この時、図17~図21のように、下部基板110と上部基板210は第1及び第2画 素電極190a、190bがカラーフィルター230と対応して正確に重なり、共通電極2 70の切開部271は第2画素電極190bに重なるように整列される。第1画素電極1 90aの境界線の下部には維持電極が配置できる。

[0121]

50

20

30

40

このような液晶表示装置における画素の液晶分子は、切開部271のフリンジフィール ドによって複数のドメインに分割配向される。この時、画素は切開部271によって左右 に両分され、副画素の折れ曲った部分を中心にして上下の液晶配向の方向が互いに異なり 、4種類のドメインに分割される。図面では、副画素が1つの折れ曲った部分を中心に上 下に配置されているが、折れ曲った部分を少なくとも2つ以上に配置することもできる。

このような液晶表示装置の構造で、カラーフィルター230は対向表示板200に配置 されているが、薄膜トランジスタ表示板100に配置することもでき、その場合には、ゲ ート絶縁膜140または保護膜180の下部に形成される。これについて他の実施例で具 体的に説明する。

[0123]

以上のような構造で液晶表示装置を形成すれば、液晶に電界が印加された時に各ドメイ ン内の液晶がドメインの長辺に対し垂直をなす方向に傾斜する。ところがこの方向は、デ ータ線171に対し垂直をなす方向であるため、データ線171を介在して隣接する2つ の画素電極191a、191b間に形成される側方向電界によって液晶が傾斜する方向と一 致し、横方向電界が各ドメインの液晶配向を手伝うことになる。

このような液晶表示装置では、データ線171の両側に位置する画素電極に逆の極性の電 圧を印加する点反転駆動、列反転駆動、2点反転駆動などの反転駆動方法を一般に使用す るために、横方向電界は概ね常に発生し、その方向はドメインの液晶配向を手伝う方向に なる。

また、偏光板の透過軸をゲート線121に対し垂直または平行の方向に配置するので、 偏 光 板 を 安 価 に 製 造 で き る ほ か 、 全 て の ド メ イ ン で 液 晶 配 向 の 方 向 が 偏 光 板 の 透 過 軸 と 4 5度をなすようになり、最高の輝度が得られる。

また、このような第4実施例による液晶表示装置においても、第1及び第2画素電極1 90a、190bには、データ線171を通じて伝達される画像信号電圧を第1及び第2薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ Q 1 、 Q 2 を 通 じ て 同 一 の 画 像 信 号 電 圧 の 印 加 を 受 け る が 、 第 1 画 素 電 極 1 90aと第2画素電極190bは、結合電極176を通じた容量性結合によって印加された 電圧が変動する。この時、第1画素電極190a電圧は、データ線171を通じて伝達さ れた画像信号電圧よりも低く、第2画素電極190bの電圧は画像信号電圧よりも高くな る。このように、1つの画素領域内に電圧が異なる2つの画素電極を配置すれば、2つの 画素電極が互いに補償してガンマ曲線の歪曲を減らすことができる。

[0126]

また、本発明の実施例のような構造では、第1画素電極190aと第2画素電極190b との間の電圧差が0.5~1.5∨の範囲であって、側面視認性を改善すると共に輝度の i減 少 を 防 止 で き 、 文 字 ボ ケ な ど の 問 題 が 生 じ な い の で 、 表 示 装 置 の 表 示 特 性 を 確 保 す る こ とができた。

また、 図 2 1 のように、 画素の中央に配置されている第 2 画素電極 1 9 0 bの電圧が画 40 素の周囲に配置されている第1画素電極190aの電圧よりも高く形成されるため、スリ ット191の上部では側方向電場(lateral field)が形成される。したがって、切開部 271によって分割配向されたドメインの中央に配列されている液晶分子は、側方向電場 によって再配列が決定され、液晶分子の応答速度が速くなる。

この時、第1画素電極190aと第2画素電極190bとの間の間隔であるスリット19 1の幅は2~5µmの範囲であるのが好ましい。

[0129]

一 方 、 本 発 明 の 他 の 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス 夕 基 板 は 、 図 1 6 ~ 図 21とは異なる構造とすることができ、赤、緑、青のカラーフィルターを含む構成とする 50

20

こともできる。このような構造は、択一的に選択することができ、双方を特徴として備え る構成とすることもでき、以下で前記2つの特徴を有する構造について図面を参照して具 体的に説明する。

図 2 2 は本 発 明 の 第 5 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラン ジス タ 表 示 板 の 構 造 を 示 した 配 置 図 で あ り 、 図 2 3 及 び 図 2 4 は 図 2 2 の XXIII - XXIII '線 及 び XXIV - XXIX' 線 に よ る 断面図である。

[0 1 3 1 **]**

図 2 2 ~ 図 2 4 に示すように、本実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板 の 層 状 構 造 は 、 概 ね 図 1 6 ~ 図 2 1 に 示 し た 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 層 10 状構造と同様である。即ち、基板110上に複数のゲート電極124a、124cを含む複 数 の ゲ ー ト 線 1 2 1 が 形 成 さ れ 、 そ の 上 に ゲ ー ト 絶 縁 膜 1 4 0 、 複 数 の 突 出 部 1 5 4 a、 1 5 4 cを含む複数の線状半導体 1 5 1 、複数の突出部 1 6 3 aを各々含む複数の線状抵抗 性 接 触 部 材 1 6 1 及 び 複 数 の 島 状 抵 抗 性 接 触 部 材 1 6 3 c、 1 6 5 a、 1 6 5 b、 1 6 5 cが 順次形成されている。抵抗性接触部材161、163c、165a、165b、165c及び ゲート絶縁膜140の上には、複数のソース電極173aを含む複数のデータ線171、 第 1 及び第 2 薄膜トランジスタのドレーン電極 1 7 5 a、 1 7 5 b、第 3 薄膜トランジスタ Q3のソース電極173cとドレーン電極175c及び結合電極176が形成され、その上 に保護膜180が形成されている。保護膜180及び/または複数の接触孔182、18 5 a、 1 8 5 b、 1 8 3 cが形成され、保護膜 1 8 0 上には、複数の第 1 及び第 2 画素電極 190a、190bと複数の接触補助部材 82 が形成されている。

20

ところが、図16~図21に示した薄膜トランジスタ表示板とは異なり、本実施例によ る薄膜トランジスタ表示板における半導体151は、薄膜トランジスタが位置する突出部 1 5 4 a、 1 5 4 bを除いて、データ線 1 7 1 、第 1 及び第 2 ドレーン電極 1 7 5 c、 1 7 5 b、第2薄膜トランジスタのソース電極173c及びドレーン電極175c及びその下部 の抵抗性接触部材161、163c、165a、165b、165cと実質的に同じ平面形状 を有する。

[0133]

また、ゲート電極124a、124bを有するゲート線121は、一端部129は外部回 30 路との連結のための接触部を有し、保護膜180の上部には、保護膜180及びゲート絶 縁 膜 1 4 0 に 形 成 さ れ て い る 接 触 孔 1 8 1 を 通 じ て ゲ ー ト 線 1 2 1 の 端 部 に 連 結 さ れ て い るゲート接触部材129が形成されている。

また、平坦化特性を有する有機絶縁物質からなる保護膜180の下部には、赤、緑、及 び青のカラーフィルター230が画素に順次に形成されている。赤、緑、青のカラーフィ ル タ ー 2 3 0 は、 各 々 デ ー 夕 線 1 7 1 の 上 部 に 境 界 を 置 い て 、 画 素 列 に 沿 っ て 縦 に 長 く 形 成されており、隣り合うカラーフィルターがデータ線171上で互いに部分的に重なりデ ータ線171上で丘形状をなすように構成できる。この時、互いに重なっている赤、緑、 青のカラーフィルター230は、隣り合う画素領域間から漏れる光を遮断するブラックマ トリックスの機能を有することができる。したがって、本実施例による液晶表示装置用対 向表示板には、ブラックマトリックスを省略し、共通電極270だけを形成することがで きる。

[0135**]**

このような本液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板は、データ線171及びドレーン 電 極 1 7 5 a、 1 7 5 b、 1 7 5 cと半 導 体 層 1 5 1 を 1 つの 感 光 膜 パ ターン を 用 いた 写 真 エッチング工程により形成し、このような感光膜パターンは、薄膜トランジスタのチャン ネル部に対応する部分が他のデータ線及びドレーン電極に対応する部分よりも薄い厚さを 有する。この時、感光膜パターンは、半導体151をパターニングするためのエッチング マスクであり、厚い部分はデータ線及びドレーン電極をパターニングするためのエッチン

グマスクとして用いる。このような製造方法は、互いに異なる 2 つの薄膜を 1 つの感光膜 パターンで形成し、製造コストを最少化することができる。 [0136] 以 上 で 、 本 発 明 の 好 ま し い 実 施 例 に つ い て 詳 細 に 説 明 し た が 、 本 発 明 の 権 利 範 囲 は こ れ に限定されるわけでなく、特許請求の範囲で定義している本発明の基本概念を利用した当 業者の様々な変形及び改良形態も本発明の権利範囲に属するものである。特に、画素電極 と共通電極に形成する切開部の配置は、多様に変形できる。 【図面の簡単な説明】 [0137] 【 図 1 】 本 発 明 の 第 1 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 配 置 図 で あ 10 る。 【図2】本発明の第1実施例による液晶表示装置用対向表示板の配置図である。 【図3】本発明の第1実施例による液晶表示装置の配置図である。 【図4】図3に示す液晶表示装置の1V-1V'線による断面図である。 【図5】図3に示す液晶表示装置のV-V'線による断面図である。 【図6】本発明の第1実施例による液晶表示装置用薄膜トランジスタ表示板の回路図であ る。 【 図 7 】 本 発 明 の 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 を 利 用 し た シ ミ ュ レ ー シ ョ ン に お け る 電 圧 の 変化を測定したグラフである。 【図8】本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションによって得られ 20 た画素電圧及び画像信号電圧を示したグラフである。 【図9】本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションによって得られ た分割された画素電極の電圧比率と面積比率を示したグラフである。 【図10】本発明の実施例による液晶表示装置を利用したシミュレーションによって得ら れた分割された画素電極の電圧比率と面積比率を示したグラフである。 【図11a】1つの画素を分割しない液晶表紙装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグ ラフである。 【 図 1 1 b 】本発明の実施例のように 1 つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される 2 つのサブ画素に分割した液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。 【図11c】1つの画素を互いに異なる画素電圧が伝達される3つのサブ画素に分割した 30 液晶表示装置におけるガンマ曲線の歪曲を示したグラフである。 【図12】本発明の第2実施例による薄膜トランジスタ表示板を含む液晶表示装置の概略 的な回路図である。 【 図 1 3 】本 発 明 の 第 3 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 配 置 図 で ある。 【図14】図13のXIV-XIV'線による断面図である。 【図15】図13のXV-XV'線による断面図である。 【 図 1 6 】 本 発 明 の 第 4 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 配 置 図 で ある 【図17】本発明の第4実施例による液晶表示装置用対向表示板の配置図である。 40 【 図 1 8 】 図 1 6 及び図 1 7 の 薄 膜 ト ラン ジ ス 夕 表 示 板 と 対 向 表 示 板 を 含 む 本 発 明 の 第 4 実施例による液晶表示装置の配置図である。 【図19】図18に示す液晶表示装置のXIX-XIX'線による断面図である。 【図20】図18に示す液晶表示装置のXX-XX '線による断面図である。 【図21】図18に示す液晶表示装置のXXI-XXI'線による断面図である。 【 図 2 2 】本 発 明 の 第 5 実 施 例 に よ る 液 晶 表 示 装 置 用 薄 膜 ト ラ ン ジ ス タ 表 示 板 の 配 置 図 で ある。 【図23】図22に示すXX111-XX111'線による断面図である。 【図24】図22に示すXXIV-XXIV'線による断面図である。 【符号の説明】 50

(24)

(0 1 3 8 **)** 121 ゲート線 124a、124c ゲート電極 131、133a、133b 維持電極 151、154a、154c 非晶質シリコン層 171 データ線 173a、173c ソース電極 175a、175b、175c ドレーン電極 176 結合電極 190a、190b 画素電極 270 共通電極

【図1】



【図2】













【図6】



【図7】













【図12】





輝度量













【図16】







- - - -







【図20】



【図21】















フロントページの続き

F ターム(参考) 5F1	10 AA30	BB01	CC07	DD02	EE02	EE03	EE04	EE06	EE14	EE23
	FF03	HK03	HK05	HK09	HK16	HK21	HL03	HL07	HM19	NN02
	NN22	NN24	NN27	NN72	NN73					

patsnap

专利名称(译)	多畴液晶显示装置及其使用的显示面板						
公开(公告)号	JP2005062882A	公开(公告)日	2005-03-10				
申请号	JP2004235779	申请日	2004-08-13				
[标]申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社						
申请(专利权)人(译)	三星电子株式会社						
[标]发明人	宋長根						
发明人	宋 長 根						
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/786						
CPC分类号	G02F1/134309 G02F1/133707 G02F1/134336 G02F1/136213 G02F1/13624 G02F1/136286 G02F1 /1368 G02F2201/123 H01L27/124						
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 H01L29/78.614 H01L29/78.612.C						
F-TERM分类号	2H092/GA14 2H092/JA26 2H092/JB05 2H092/JB42 2H092/JB45 2H092/JB56 2H092/NA01 2H092 /NA05 2H092/PA08 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE02 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE23 5F110/FF03 5F110/HK03 5F110/HK05 5F110 /HK09 5F110/HK16 5F110/HK21 5F110/HL03 5F110/HL07 5F110/HM19 5F110/NN02 5F110/NN22 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN72 5F110/NN73 2H092/JB32 2H092/JB46 2H192/AA24 2H192 /BA25 2H192/BC23 2H192/BC26 2H192/BC33 2H192/CB05 2H192/CB46 2H192/CC12 2H192/DA13 2H192/EA07 2H192/EA22 2H192/EA42 2H192/EA43 2H192/FA65						
优先权	1020030056067 2003-08-13 KR 1020030056546 2003-08-14 KR						
其他公开文献	JP5057500B2						
外部链接	Espacenet						

摘要(译)

解决的问题:提供一种多域液晶显示装置及其显示板,该液晶显示装置 具有优异的可视性并且同时确保液晶分子的响应速度以提高亮度。 在绝 缘基板上形成的栅极线,与该栅极线绝缘并相交的数据线,在由该栅极 线和该数据线限定的每个像素区域中形成的第一线相交,以及 第二像素 电极,栅极线,数据线,具有连接至第一和第二像素电极的三个端子的 第一薄膜晶体管,连接至第一像素电极的第二薄膜晶体管以及第二薄膜 晶体管的漏极。 制备具有薄膜晶体管面板的液晶显示装置,该薄膜晶体 管面板包括耦合到第二像素电极并与第二像素电极重叠以形成电容耦合 的耦合电极。 [选择图]图6

