

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5025281号
(P5025281)

(45) 発行日 平成24年9月12日(2012.9.12)

(24) 登録日 平成24年6月29日(2012.6.29)

(51) Int.Cl.

F I

G09G 3/36 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
G09G 3/20 (2006.01)
G01R 31/28 (2006.01)

G09G 3/36
G02F 1/133 505
G02F 1/133 550
G09G 3/20 680H
G09G 3/20 670Q

請求項の数 7 (全 30 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2007-37707(P2007-37707)
(22) 出願日 平成19年2月19日(2007.2.19)
(65) 公開番号 特開2007-226228(P2007-226228A)
(43) 公開日 平成19年9月6日(2007.9.6)
審査請求日 平成22年2月19日(2010.2.19)
(31) 優先権主張番号 10-2006-0016122
(32) 優先日 平成18年2月20日(2006.2.20)
(33) 優先権主張国 韓国(KR)

(73) 特許権者 390019839
三星電子株式会社
Samsung Electronics
Co., Ltd.
大韓民国京畿道水原市靈通区三星路129
129, Samsung-ro, Yeon
gtong-gu, Suwon-si, G
yeonggi-do, Republic
of Korea

(74) 代理人 110000051
特許業務法人共生国際特許事務所

(72) 発明者 全 珍
大韓民国 京畿道 水原市 長安区 泉川
洞 三星レミアンアパート 107棟 2
04号

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 表示装置及びその感知部検査方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の第1表示信号線と、
前記第1表示信号線と交差する複数の第2表示信号線と、
前記第1表示信号線のうちの1つと前記第2表示信号線のうちの1つとに各々接続される複数の画素と、
所定個数の隣接した画素列毎に1つずつ形成され、前記第1表示信号線に平行な複数の第1感知信号線と、
所定個数の隣接した画素行毎に1つずつ形成され、前記第2表示信号線に平行な複数の第2感知信号線と、
前記第1感知信号線に接続される複数の第1感知部と、
前記第2感知信号線に接続される複数の第2感知部と、
前記各第1感知信号線と当該第1感知信号線に隣接した所定個数の第1表示信号線（以下、第1表示信号線群という）に接続されており、第1及び第2検査信号が印加され、前記第1感知部の状態によって前記画素の輝度状態を変化させて、前記第1感知部の状態を検査する複数の第1検査回路と、
前記各第2感知信号線と当該第2感知信号線に隣接した所定個数の第2表示信号線（以下、第2表示信号線群という）に接続されており、第3及び第4検査信号が印加され、前記第2感知部の状態によって前記画素の動作の有無が決定されて、前記第2感知部の状態を検査する複数の第2検査回路と、を有し、

前記第 1 検査回路の各々は、

第 1 表示信号線群に各々接続されており、前記第 2 検査信号によって動作状態が変わる複数の第 2 スwitchング素子と、

前記複数の第 2 スwitchング素子と第 1 感知信号線に接続されており、前記第 2 検査信号によって動作し、第 1 検査信号の電圧を前記第 1 表示信号線群に接続された画素に印加する第 1 スwitchング素子と、を有し、

前記第 2 検査回路の各々は、

第 2 表示信号線群に各々接続されており、前記第 4 検査信号によって動作状態が変わる複数の第 4 スwitchング素子と、

前記複数の第 4 スwitchング素子と第 2 感知信号線に接続されており、前記第 4 検査信号によって動作し、第 3 検査信号の電圧を前記第 2 表示信号線群に接続された画素に印加する第 3 スwitchング素子と、を有し、

前記第 2 及び第 4 検査信号は、ゲートオン電圧であることを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

複数の第 1 表示信号線と、

前記第 1 表示信号線と交差する複数の第 2 表示信号線と、

前記第 1 表示信号線のうちの 1 つと前記第 2 表示信号線のうちの 1 つとに各々接続される複数の画素と、

所定個数の隣接した画素列毎に 1 つずつ形成され、前記第 1 表示信号線に平行な第 1 感知信号線と、

所定個数の隣接した画素行毎に 1 つずつ形成され、前記第 2 表示信号線に平行な第 2 感知信号線と、

前記画素と離隔し、第 1 検査信号を伝達する第 1 検査線と、

前記第 1 検査線と離隔し、第 2 検査信号を伝達する第 2 検査線と、

前記第 1 検査線、前記第 2 検査線、及び前記第 1 感知信号線に接続される第 1 スwitchング素子と、

前記第 1 スwitchング素子、前記第 2 検査線、及び前記第 1 感知信号線に隣接した所定個数の第 1 表示信号線に接続される複数の第 2 スwitchング素子と、

前記画素と離隔し、第 3 検査信号を伝達する第 3 検査線と、

前記第 3 検査線と離隔し、第 4 検査信号を伝達する第 4 検査線と、

前記第 3 検査線、前記第 4 検査線、及び前記第 2 感知信号線に接続される第 3 スwitchング素子と、

前記第 3 スwitchング素子、前記第 4 検査線、及び前記第 2 感知信号線に隣接した所定個数の第 2 表示信号線に接続される複数の第 4 スwitchング素子と、を有することを特徴とする表示装置。

【請求項 3】

前記第 1 及び第 2 感知信号線に各々接続された感知部を更に有することを特徴とする請求項 2 に記載の表示装置。

【請求項 4】

前記感知部は圧力センサーであることを特徴とする請求項 3 に記載の表示装置。

【請求項 5】

複数の第 1 表示信号線と、複数の第 2 表示信号線と、前記第 1 表示信号線のうちの 1 つと前記第 2 表示信号線のうちの 1 つとに各々接続される複数の画素と、所定個数の隣接した画素列毎に 1 つずつ形成され、前記第 1 表示信号線に平行な少なくとも 1 つの第 1 感知信号線と、所定個数の隣接した画素行毎に 1 つずつ形成され、前記第 2 表示信号線に平行な少なくとも 1 つの第 2 感知信号線と、第 1 検査線と、第 2 検査線と、前記第 1 検査線に入力端子が接続されており、前記第 2 検査線に制御端子が接続されており、前記第 1 感知信号線に出力端子が接続される第 1 スwitchング素子と、前記第 1 スwitchング素子に入力端子が接続されており、前記第 2 検査線に制御端子が接続されており、前記第 1 感知信号線に隣接した所定個数の第 1 表示信号線に各々出力端子が接続される複数の第 2 スイ

10

20

30

40

50

チング素子と、第3検査線と、第4検査線と、前記第3検査線に入力端子が接続されており、前記第4検査線に制御端子が接続されており、前記第2感知信号線に出力端子が接続される第3スイッチング素子と、前記第3スイッチング素子に入力端子が接続されており、前記第4検査線に制御端子が接続されており、前記第2感知信号線に隣接した所定個数の第2表示信号線に各々出力端子が接続される複数の第4スイッチング素子と、を備える表示装置の感知部検査方法であって、

第1検査線に第1の大きさの第1検査信号を印加し、前記第2検査線に第2の大きさの第2検査信号を印加して前記第1～第2スイッチング素子をターンオンさせることによって前記画素に第1検査信号を印加する段階と、

前記第2検査信号の状態を前記第2の大きさより低い第3の大きさに変換する段階と、 10

第3検査線に第4の大きさの第3検査信号を印加し、前記第4検査線に前記第2の大きさの第4検査信号を印加して前記第3～第4スイッチング素子をターンオンさせることによって前記画素に第4検査信号を印加する段階と、

前記第4検査信号の状態を前記第2の大きさから前記第3の大きさに変換する段階と、を有することを特徴とする感知部検査方法。

【請求項6】

前記第2の大きさがゲートオン電圧の大きさと等しいことを特徴とする請求項5に記載の感知部検査方法。

【請求項7】

前記第3の大きさがゲートオフ電圧の大きさと等しいことを特徴とする請求項6に記載の感知部検査方法。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、表示装置及びその感知部検査方法に関する。

【背景技術】

【0002】

表示装置の代表的なものとして液晶表示装置（LCD）は、画素電極及び共通電極が備えられた2つの表示板と、その間に挟持された誘電率異方性を有する液晶層とを有している。画素電極は、行列状に配列され、薄膜トランジスタ（TFT）等のスイッチング素子に接続されて1行ずつ順次に画像データ電圧の印加を受ける。共通電極は表示板の全面に形成されて共通電圧の印加を受ける。画素電極と共通電極及びその間の液晶層は回路的に見れば液晶キャパシタを構成し、液晶キャパシタはこれに接続されたスイッチング素子と共に画素を構成する基本単位となる。 30

【0003】

このような液晶表示装置では、2つの電極に電圧を印加して液晶層に電界を生成し、この電界の強さを調節して液晶層を通過する光の透過率を調節することによって所望の画像を得る。

【0004】

タッチスクリーンパネルは、画面上に指先やタッチペン等で触れて文字や図形を描いたり、アイコンを実行させてコンピュータ等の機械に必要な命令を実行させたりする装置を言う。タッチスクリーンパネルが付着された液晶表示装置は、使用者の指先やタッチペン等が画面に触れたかどうか、及び触れた位置情報を感知することができる。なお、このような液晶表示装置に内蔵された感知素子やこれらに接続される信号線等を検査するためにVI（visual inspection）検査が行われる。このように、従来は別途の検査装置を利用する必要があることから、検査費用が増加し、検査動作が複雑であるという問題があった。 40

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 5 】

そこで、本発明は上記従来の問題点に鑑みてなされたものであって、本発明の目的は、感知素子の検査動作を容易とする表示装置及びその感知部検査方法を提供することにある。また、本発明の目的は、感知素子を内蔵した表示装置の不良率を減らすことができる表示装置及びその感知部検査方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 6 】

上記目的を達成するためになされた本発明の一特徴による表示装置は、複数の第 1 表示信号線と、前記第 1 表示信号線と交差する複数の第 2 表示信号線と、前記第 1 表示信号線のうちの 1 つと前記第 2 表示信号線のうちの 1 つとに各々接続される複数の画素と、所定個数の隣接した画素列ごとに 1 つずつ形成され、前記第 1 表示信号線に平行な複数の第 1 感知信号線と、所定個数の隣接した画素行ごとに 1 つずつ形成され、前記第 2 表示信号線に平行な複数の第 2 感知信号線と、前記第 1 感知信号線に接続される複数の第 1 感知部と、前記第 2 感知信号線に接続される複数の第 2 感知部と、前記各第 1 感知信号線と当該第 1 感知信号線に隣接した所定個数の第 1 表示信号線（以下、第 1 表示信号線群という）に接続されており、第 1 及び第 2 検査信号が印加され、前記第 1 感知部の状態によって前記画素の輝度状態を変化させて、前記第 1 感知部の状態を検査する複数の第 1 検査回路と、前記各第 2 感知信号線と当該第 2 感知信号線に隣接した所定個数の第 2 表示信号線（以下、第 2 表示信号線群という）に接続されており、第 3 及び第 4 検査信号が印加され、前記第 2 感知部の状態によって前記画素の動作の有無が決定されて、前記第 2 感知部の状態を検査する複数の第 2 検査回路と、を有し、前記第 1 検査回路の各々は、第 1 表示信号線群に各々接続されており、前記第 2 検査信号によって動作状態が変わる複数の第 2 スイッチング素子と、前記複数の第 2 スイッチング素子と第 1 感知信号線に接続されており、前記第 2 検査信号によって動作し、第 1 検査信号の電圧を前記第 1 表示信号線群に接続された画素に印加する第 1 スイッチング素子と、を有し、前記第 2 検査回路の各々は、第 2 表示信号線群に各々接続されており、前記第 4 検査信号によって動作状態が変わる複数の第 4 スイッチング素子と、前記複数の第 4 スイッチング素子と第 2 感知信号線に接続されており、前記第 4 検査信号によって動作し、第 3 検査信号の電圧を前記第 2 表示信号線群に接続された画素に印加する第 3 スイッチング素子と、を有し、前記第 2 及び第 4 検査信号は、ゲートオン電圧である。

【 0 0 0 8 】

また、上記目的を達成するためになされた本発明の他の特徴による表示装置は、複数の第 1 表示信号線と、前記第 1 表示信号線と交差する複数の第 2 表示信号線と、前記第 1 表示信号線のうちの 1 つと前記第 2 表示信号線のうちの 1 つとに各々接続される複数の画素と、所定個数の隣接した画素列ごとに 1 つずつ形成され、前記第 1 表示信号線に平行な第 1 感知信号線と、所定個数の隣接した画素行ごとに 1 つずつ形成され、前記第 2 表示信号線に平行な第 2 感知信号線と、前記画素と離隔して第 1 検査信号を伝達する第 1 検査線と、前記第 1 検査線と離隔して第 2 検査信号を伝達する第 2 検査線と、前記第 1 検査線、前記第 2 検査線、及び前記第 1 感知信号線に接続される第 1 スイッチング素子と、前記第 1 スイッチング素子、前記第 2 検査線、及び前記第 1 感知信号線に隣接した所定個数の第 1 表示信号線に接続される複数の第 2 スイッチング素子と、前記画素と離隔して第 3 検査信号を伝達する第 3 検査線と、前記第 3 検査線と離隔して第 4 検査信号を伝達する第 4 検査線と、前記第 3 検査線、前記第 4 検査線、及び前記第 2 感知信号線に接続される第 3 スイッチング素子と、前記第 3 スイッチング素子、前記第 4 検査線、及び前記第 2 感知信号線に隣接した所定個数の第 2 表示信号線に接続される複数の第 4 スイッチング素子と、を有する。

前記第 1 及び第 2 感知信号線に各々接続された感知部をさらに有してもよく、このとき、感知部は圧力センサーであることが好ましい。

【 0 0 0 9 】

上記目的を達成するためになされた本発明の一特徴による感知部検査方法は、複数の第1表示信号線と、複数の第2表示信号線と、前記第1表示信号線のうちの1つと前記第2表示信号線のうちの1つとに各々接続される複数の画素と、所定個数の隣接した画素列ごとに1つずつ形成され、前記第1表示信号線に平行な少なくとも1つの第1感知信号線と、所定個数の隣接した画素行ごとに1つずつ形成され、前記第2表示信号線に平行な少なくとも1つの第2感知信号線と、第1検査線と、第2検査線と、前記第1検査線に入力端子が接続され、前記第2検査線に制御端子が接続され、前記第1感知信号線に出力端子が接続される第1スイッチング素子と、前記第1スイッチング素子に入力端子が接続され、前記第2検査線に制御端子が接続され、前記第1感知信号線に隣接した所定個数の第1表示信号線に各々出力端子が接続される複数の第2スイッチング素子と、第3検査線と、第4検査線と、前記第3検査線に入力端子が接続され、前記第4検査線に制御端子が接続され、前記第2感知信号線に出力端子が接続される第3スイッチング素子と、前記第3スイッチング素子に入力端子が接続され、前記第4検査線に制御端子が接続され、前記第2感知信号線に隣接した所定個数の第2表示信号線に各々出力端子が接続される複数の第4スイッチング素子と、を備える表示装置の感知部検査方法であって、第1検査線に第1の大きさの第1検査信号を印加し、前記第2検査線に第2の大きさの第2検査信号を印加して、前記第1～第2スイッチング素子を導通させることによって、前記画素に第1検査信号を印加する段階と、前記第2検査信号の状態を前記第2の大きさより低い第3の大きさに変える段階と、第3検査線に第4の大きさの第3検査信号を印加し、前記第4検査線に前記第2の大きさの第4検査信号を印加して、前記第3～第4スイッチング素子を導通させることによって、前記画素に第4検査信号を印加する段階と、前記第4検査信号の状態を前記第2の大きさから前記第3の大きさに変える段階と、を有する。

前記第2の大きさはゲートオン電圧の大きさと等しくてもよい。

前記第3の大きさはゲートオフ電圧の大きさと等しくてもよい。

【発明の効果】

【0010】

本発明による表示装置及びその感知部検査方法によれば、表示装置の表示部を用いて内蔵された感知部の検査結果を確認する。このように、検査結果を確認するための別途の装

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

以下、本発明による表示装置及びその感知部検査方法を実施するための最良の形態の具体例を、添付した図面を参照しながら説明する。しかしながら、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形態に限定されない。

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した部分については同一の参照符号を付けている。層、膜、領域、板等の部分が、他の部分の「上に」とあるとすると、これは他の部分の「すぐ上に」とある場合に

【0012】

まず、本発明の表示装置の一実施例として、液晶表示装置について図面を参照して詳細に説明する。図1は、本発明の一実施例による液晶表示装置のブロック図で、画素観点から示した液晶表示装置のブロック図であり、図2は、本発明の一実施例による液晶表示装置の1つの画素に対する等価回路図である。図3は、本発明の一実施例による液晶表示装置のブロック図で、感知部観点から示した液晶表示装置のブロック図である。図4は、本発明の一実施例による液晶表示装置の1つの感知部に対する等価回路図であり、図5は、本発明の一実施例による圧力感知部の断面を概略的に示した図である。また、図6は、本

発明の一実施例による液晶表示装置の概略図である。

【 0 0 1 3 】

図 1 及び図 3 に示すように、本発明の一実施例による液晶表示装置は、液晶表示板組立体 3 0 0 及びこれに接続された画像走査部 4 0 0、画像データ駆動部 5 0 0 及び感知信号処理部 8 0 0、画像データ駆動部 5 0 0 に接続された階調電圧生成部 5 5 0、感知信号処理部 8 0 0 に接続された接触判断部 7 0 0、並びにこれらを制御する信号制御部 6 0 0 を有している。

【 0 0 1 4 】

図 1 ~ 図 4 に示す液晶表示板組立体 3 0 0 は、複数の表示信号線 ($G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$) とこれに接続されてほぼ行列状に配列された複数の画素 (PX)、複数の感知信号線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) とこれに接続されてほぼ行列状に配列された複数の感知部 (SU) を有している。一方、図 2 に示すように、液晶表示板組立体 3 0 0 は、互いに対向する薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 及び共通電極表示板 2 0 0 とその間に挟持された液晶層 3、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 及び共通電極表示板 2 0 0 の 2 つの表示板の間に間隙を形成し、ある程度圧縮変形される柱状間隔材 (図示せず) を有している。

【 0 0 1 5 】

表示信号線 ($G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$) は、画像走査信号を伝達する複数の画像走査線 ($G_1 - G_n$) と画像データ信号を伝達する画像データ線 ($D_1 - D_m$) を有し、感知信号線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) は、感知データ信号を伝達する複数の横感知データ線 ($SY_1 - SY_N$) 及び複数の縦感知データ線 ($SX_1 - SX_M$) を有している。

画像走査線 ($G_1 - G_n$) 及び横感知データ線 ($SY_1 - SY_N$) はほぼ行方向に延在し、互いにはほぼ平行であり、画像データ線 ($D_1 - D_m$) 及び縦感知データ線 ($SX_1 - SX_M$) はほぼ列方向に延在し、互いにはほぼ平行である。

【 0 0 1 6 】

各画素 (PX) は、例えば i 番目 ($i = 1, 2, \dots, n$) 画像走査線 (G_i) と j 番目 ($j = 1, 2, \dots, m$) 画像データ線 (D_j) に接続されたスイッチング素子 (Q) とこれに接続された液晶キャパシタ (Clc) 及びストレージキャパシタ (Cst) を含む。ストレージキャパシタ (Cst) は必要に応じて省略してもよい。

【 0 0 1 7 】

スイッチング素子 (Q) は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に備えられた薄膜トランジスタ等の三端子素子であって、その制御端子は画像走査線 (G_j) と接続されており、入力端子は画像データ線 (D_j) と接続されており、出力端子は液晶キャパシタ (Clc) 及びストレージキャパシタ (Cst) と接続されている。このとき、薄膜トランジスタは非晶質シリコンまたは多結晶シリコンからなる。

【 0 0 1 8 】

液晶キャパシタ (Clc) は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 の画素電極 1 9 1 と共通電極表示板 2 0 0 の共通電極 2 7 0 を 2 つの端子とし、画素電極 1 9 1 及び共通電極 2 7 0 の 2 つの電極間の液晶層 3 は誘電体として機能する。画素電極 1 9 1 はスイッチング素子 (Q) に接続され、共通電極 2 7 0 は共通電極表示板 2 0 0 の全面に形成されて共通電圧 ($Vcom$) の印加を受ける。図 2 とは異なり、共通電極 2 7 0 が薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に具備される場合もあり、このとき、2 つの電極 1 9 1、2 7 0 のうちの少なくとも 1 つを線状または棒状に形成してもよい。

【 0 0 1 9 】

液晶キャパシタ (Clc) の補助的な役割をするストレージキャパシタ (Cst) は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に具備された別個の信号線 (図示せず) と画素電極 1 9 1 が絶縁体を介在して重なって構成されており、この別個の信号線には共通電圧 ($Vcom$) 等の定められた電圧が印加される。しかし、ストレージキャパシタ (Cst) は画素電極 1 9 1 が絶縁体を媒介としてすぐ上の前段画像走査線と重なって構成されるようにすることもできる。

【 0 0 2 0 】

10

20

30

40

50

一方、色表示を実現するためには各画素（ PX ）が基本色のうちの１つを固有に表示したり（空間分割）、各画素（ PX ）が時間によって交互に基本色を表示したり（時間分割）することによって、これら基本色の空間的、時間的な作用で所望の色相が認識されるようにする。基本色の例としては、赤色、緑色、青色等の三原色がある。図２は、空間分割の一例であって、各画素（ PX ）が画素電極１９１に対応する共通電極表示板２００の領域に基本色のうちの１つを示すカラーフィルタ２３０を備えている。図２とは異なり、カラーフィルタ２３０を薄膜トランジスタ表示板１００の画素電極１９１の上または下に形成してもよい。

【００２１】

液晶表示板組立体３００の外側面には光を偏光させる少なくとも１つの偏光子（図示せず）が付着されている。感知部（ SU ）は図４及び図５に示した構造を有してもよい。

10

図４及び図５に示す感知部（ SU ）は、符号 SL で表示する横または縦感知データ線（以下、感知データ線という）に接続されるスイッチ（ SWT ）を有する圧力感知部である。スイッチ（ SWT ）は共通電極表示板２００の共通電極２７０と薄膜トランジスタ表示板１００の感知データ線（ SL ）を２つの端子とし、２つの端子の少なくとも１つは突出し、使用者のタッチ（押圧）によって２つの端子が物理的、電氣的に接続される。これにより、共通電極２７０からの共通電圧（ V_{com} ）が感知データ信号として感知データ線（ SL ）に出力される。

【００２２】

このような圧力感知部（ SU ）の断面構造を、図５を参照して詳細に説明する。

20

図５に示すように、下部表示板である薄膜トランジスタ表示板１００には透明なガラスまたはプラスチック等からなる絶縁基板１１０上に画像走査線（ $G_1 - G_m$ ）及び横感知データ線（ $SY_1 - SY_N$ ）、画像データ線（ $D_1 - D_m$ ）及び縦感知データ線（ $SX_1 - SX_M$ ）、ならびにスイッチング素子（ Q ）等が形成される画素層１２０が形成されており、その上に横及び縦感知データ線（ $SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$ ）に接続される複数の接触部材１３０が形成される。画素電極１９１は接触部材１３０と共に形成される。接触部材１３０は、ITOまたはIZO等の透明な導電体からなることができる。

【００２３】

薄膜トランジスタ表示板１００と対向する上部表示板である共通電極表示板２００には透明なガラスまたはプラスチック等からなる絶縁基板２１０上に遮光部材、複数のカラーフィルタ、及び蓋膜（overcoat）等が形成されるカラーフィルタ層２４０が形成される。このとき、蓋膜は複数の感知用突出部２４５を含む。

30

【００２４】

感知用突出部２４５は、薄膜トランジスタ表示板１００の画素層１２０に形成される横及び縦感知データ線（ $SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$ ）に対応するように形成される。

カラーフィルタ層２４０上には共通電極２７０が形成される。共通電極２７０には共通電圧（ V_{com} ）が印加される。

【００２５】

共通電極２７０上には感光性物質からなる複数の柱状間隔材３２０が形成される。柱状間隔材３２０は、液晶表示板組立体３００に均一に散布されており、薄膜トランジスタ表示板１００と共通電極表示板２００を支持して両者間に間隙を作る。薄膜トランジスタ表示板１００及び共通電極表示板２００の２つの表示板は柱状間隔材（コラムスペーサ）３２０の代りにビーズスペーサ（beads spacer）（図示せず）によって支持されてもよい。

40

【００２６】

薄膜トランジスタ表示板１００及び共通電極表示板２００の内側面上には液晶層を配向するための配向膜（図示せず）が塗布されており、薄膜トランジスタ表示板１００及び共通電極表示板２００の外側面には１つ以上の偏光子（図示せず）が備えられている。

また、液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板１００と共通電極表示板２００を結合する封止材（sealant）（図示せず）をさらに有することができる。封止材は共通

50

電極表示板 200 の周縁に位置している。

【0027】

感知用突出部 245 を取り囲む共通電極 270 と画素層 120 に形成された横及び縦感知データ線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) に接続された接触部材 130 は、図 4 のようにスイッチ (SWT) を構成する。

これより、横感知データ線 ($SY_1 - SY_N$) を介して流れる感知データ信号を分析して接触点の Y 座標を判断することができるし、縦感知データ線 ($SX_1 - SX_M$) を介して流れる感知データ信号を分析して接触点の X 座標を判断することができる。

【0028】

圧力感知部 (SU) は、隣接した 2 つの画素 (PX) の間に配置される。横及び縦感知データ線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) にそれぞれ接続されており、これらが交差する領域に隣接して配置された一対の感知部 (SU) の密度は、例えば、ドット (dot) 密度の約 $1/4$ とすることができる。ここで 1 つのドットは、例えば、並んで配列されており、赤色、緑色、青色等の三原色を表示する 3 つの画素 (PX) を含み、1 つの色相を表示し、液晶表示装置の解像度を示す基本単位になる。しかし、1 つのドットは 4 つ以上の画素 (PX) からなることもでき、この場合、各画素 (PX) は三原色と白色 (white) のうちの 1 つを表示することができる。

【0029】

一対の感知部 (SU) 密度がドット密度の $1/4$ である例として、一対の感知部 (SU) の横及び縦解像度が各々液晶表示装置の横及び縦解像度の $1/2$ である場合が挙げられる。この場合、感知部 (SU) の無い画素行及び画素列も存在することができる。

感知部 (SU) 密度とドット密度をこの程度に合わせても、文字認識のような高精度度が要求される応用分野においてもこのような液晶表示装置を適用することができる。もちろん感知部 (SU) の解像度は、必要に応じてより高くしたり、低くしたりすることも可能である。

【0030】

再び図 1 及び図 3 を参照して説明すると、階調電圧生成部 550 は、画素の透過率に関連する 2 組の階調電圧集合 (または基準階調電圧集合) を生成する。2 組のうちの 1 組は共通電圧 (Vcom) に対してプラス値を有し、もう 1 組はマイナス値を有する。

【0031】

画像走査部 400 は、液晶表示板組立体 300 の画像走査線 ($G_1 - G_n$) に接続され、スイッチング素子 (Q) をターンオンさせるゲートオン電圧 (V_{on}) とターンオフさせるゲートオフ電圧 (V_{off}) との組み合わせからなる画像走査信号を画像走査線 ($G_1 - G_n$) に印加する。

【0032】

画像データ駆動部 500 は、液晶表示板組立体 300 の画像データ線 ($D_1 - D_m$) に接続されており、階調電圧生成部 550 からの階調電圧を選択し、これを画像データ信号として画像データ線 ($D_1 - D_m$) に印加する。しかし、階調電圧生成部 550 が全階調に対する電圧を全て提供するのではなく、所定数の基準階調電圧のみを提供する場合もあり、この場合、画像データ駆動部 500 は、基準階調電圧を分圧して全階調に対する階調電圧を生成し、この中から画像データ信号を選択する。

【0033】

感知信号処理部 800 は、液晶表示板組立体 300 の感知データ線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) に接続され、感知データ線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) を介して出力される感知データ信号を受信して信号処理を行い、デジタル感知信号 (DSN) を生成する。

【0034】

接触判断部 700 は、CPU 等で構成することができ、感知信号処理部 800 からデジタル感知信号 (DSN) を受信して圧力感知部 (SU) の接触の有無及び接触位置を判断する。信号制御部 600 は、画像走査部 400、画像データ駆動部 500、階調電圧生成

10

20

30

40

50

部 5 5 0、及び感知信号処理部 8 0 0 等の動作を制御する。

【 0 0 3 5 】

このような画像走査部 4 0 0、画像データ駆動部 5 0 0、階調電圧生成部 5 5 0、信号制御部 6 0 0、接触判断部 7 0 0、及び感知信号処理部 8 0 0 の駆動装置の各々は、少なくとも 1 つの集積回路チップの形態で液晶表示板組立体 3 0 0 上に直接装着でき、フレキシブル印刷回路フィルム（図示せず）上に装着されて T C P (t a p e c a r r i e r p a c k a g e) の形態で液晶表示板組立体 3 0 0 に付着されるようにすることもでき、別途の印刷回路基板（図示せず）上に装着されるようにすることもできる。これと異なり、これらの駆動装置 4 0 0、5 0 0、5 5 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 を信号線（ $G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$ 、 $S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$ ）及び薄膜トランジスタ（ Q ）等と共に液晶表示板組立体 3 0 0 に集積することもできる。

10

【 0 0 3 6 】

図 6 に示すように、液晶表示板組立体 3 0 0 は、表示領域（ $P 1$ ）、周縁領域（ $P 2$ ）、及び露出領域（ $P 3$ ）に分けることができる。表示領域（ $P 1$ ）には、画素（ $P X$ ）、感知部（ $S U$ ）、及び信号線（ $G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$ 、 $S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$ ）のほとんどが位置している。共通電極表示板 2 0 0 のカラーフィルタ層 2 4 0 に形成された遮光部材（図示せず）は、周縁領域（ $P 2$ ）のほとんどを覆い、外部からの光を遮断する。共通電極表示板 2 0 0 は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 より大きさが小さくて薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 の一部が露出して露出領域（ $P 3$ ）を構成し、露出領域（ $P 3$ ）には単一チップ 6 1 0 が実装され、F P C 基板 6 2 0 が付着される。

20

【 0 0 3 7 】

単一チップ 6 1 0 は、液晶表示装置を駆動するための駆動装置、つまり、画像走査部 4 0 0、画像データ駆動部 5 0 0、階調電圧生成部 5 5 0、信号制御部 6 0 0、接触判断部 7 0 0、並びに感知信号処理部 8 0 0 を有する。このような駆動装置 4 0 0、5 0 0、5 5 0、6 0 0、7 0 0、8 0 0 を単一チップ 6 1 0 の中に集積することによって実装面積を減らすことができ、消費電力も低くすることができる。もちろん必要に応じて、これらの少なくとも 1 つ、またはこれらをなす少なくとも 1 つの回路素子が単一チップ 6 1 0 の外側に位置してもよい。

【 0 0 3 8 】

画像信号線（ $G_1 - G_n$ 、 $D_1 - D_m$ ）及び感知データ線（ $S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$ ）は、露出領域（ $P 3$ ）まで延在して該当する駆動装置 4 0 0、5 0 0、8 0 0 と接続される。

30

【 0 0 3 9 】

F P C 基板 6 2 0 は、外部装置から信号を受信して単一チップ 6 1 0 または液晶表示板組立体 3 0 0 に伝達し、外部装置との接続を容易にするために、通常、端部がコネクタ（図示せず）で形成されている。

【 0 0 4 0 】

次に、このような液晶表示装置の表示動作及び感知動作についてさらに詳細に説明する。

信号制御部 6 0 0 は、外部装置（図示せず）から入力画像信号（ R 、 G 、 B ）及びその表示を制御する入力制御信号を受信する。入力画像信号（ R 、 G 、 B ）は、各画素（ $P X$ ）の輝度情報を含んでおり、輝度は所定数、例えば、 $1024 (= 2^{10})$ 、 $256 (= 2^8)$ 、または $64 (= 2^6)$ 個の階調（ $gray$ ）を有している。入力制御信号の例としては、垂直同期信号（ $V s y n c$ ）と水平同期信号（ $H s y n c$ ）、メインクロック（ $M C L K$ ）、データイネーブル信号（ $D E$ ）等がある。

40

【 0 0 4 1 】

信号制御部 6 0 0 は、入力画像信号（ R 、 G 、 B ）と入力制御信号に基づいて入力画像信号（ R 、 G 、 B ）を液晶表示板組立体 3 0 0 及び画像データ駆動部 5 0 0 の動作条件に合うように適宜処理し、画像走査制御信号（ $C O N T 1$ ）及び画像データ制御信号（ $C O N T 2$ ）等を生成した後、画像走査制御信号（ $C O N T 1$ ）を画像走査部 4 0 0 に送出し

50

、画像データ制御信号 (CONT2) と処理した画像信号 (DAT) を画像データ駆動部 500 に送出する。

【0042】

画像走査制御信号 (CONT1) は、走査開始を指示する走査開始信号 (STV) とゲートオン電圧 (Von) の出力を制御する少なくとも1つのクロック信号を含む。また、画像走査制御信号 (CONT1) は、ゲートオン電圧 (Von) の持続時間を限定する出力イネーブル信号 (OE) をさらに含むことができる。

【0043】

画像データ制御信号 (CONT2) は、画像信号 (DAT) の1つの画素行の画像データ信号の伝送開始を知らせる水平同期開始信号 (STH) と、画像データ線 ($D_1 - D_m$) に画像データ信号の印加を指示するロード信号 (LOAD)、及びデータクロック信号 (HCLK) を含む。また、画像データ制御信号 (CONT2) は、共通電圧 (Vcom) に対する画像データ信号の電圧極性 (以下、共通電圧に対する画像データ信号の電圧極性を画像データ信号の極性と略称する) を反転させる反転信号 (RVS) をさらに含むことができる。

10

【0044】

信号制御部 600 からの画像データ制御信号 (CONT2) に従って、画像データ駆動部 500 は、画像信号 (DAT) の1つの画素行の画素 (PX) に対するデジタル画像信号を受信し、各デジタル画像信号に対応する階調電圧を選択することによってデジタル画像信号をアナログ画像データ信号に変換してから、これを当該画像データ線 ($D_1 - D_m$) に印加する。

20

【0045】

画像走査部 400 は、信号制御部 600 からの画像走査制御信号 (CONT1) に従ってゲートオン電圧 (Von) を画像走査線 ($G_1 - G_n$) に印加し、この画像走査線 ($G_1 - G_n$) に接続されたスイッチング素子 (Q) をターンオンする。すると、画像データ線 ($D_1 - D_m$) に印加された画像データ信号がターンオンされたスイッチング素子 (Q) を介して当該画素 (PX) に印加される。

【0046】

画素 (PX) に印加された画像データ信号の電圧と共通電圧 (Vcom) の差は液晶キャパシタ (Clc) の充電電圧、つまり、画素電圧として現れる。液晶分子は、画素電圧の大きさに応じてその配列が異なり、このため液晶層 3 を通過する光の偏光が変化する。このような偏光の変化は、液晶表示板組立体 300 に付着された偏光子によって光透過率の変化として現れ、これによって所望の画像を表示することができる。

30

【0047】

1 水平周期 (1H ともいい、水平同期信号 Hsync 及びデータイネーブル信号 DE の一周期と等しい) を単位としてこのような過程を繰り返すことによって、全体画像走査線 ($G_1 - G_n$) に対して順次にゲートオン電圧 (Von) を印加し、全体画素 (PX) に画像データ信号を印加して 1 フレーム (frame) の画像を表示する。

【0048】

1 フレームが終了すれば次のフレームが開始され、各画素 (PX) に印加される画像データ信号の極性が直前フレームでの極性と逆になるように、画像データ駆動部 500 に印加される反転信号 (RVS) の状態が制御される (フレーム反転)。このとき、1 フレーム内でも反転信号 (RVS) の特性に応じて1つの画像データ線を介して流れる画像データ信号の極性が変わったり (行反転、ドット反転)、1つの画素行に印加される画像データ信号の極性も互いに異なったり (列反転、ドット反転) することができる。

40

【0049】

感知信号処理部 800 は、感知データ線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) を介して流れる感知データ信号を変換し、感知データ線 ($SY_1 - SY_N$ 、 $SX_1 - SX_M$) に接続された圧力感知部 (SU) の X 軸及び Y 軸の接触位置に該当するデジタル感知信号 (DSN) を生成した後、接触判断部 700 に伝達する。

50

【 0 0 5 0 】

接触判断部 7 0 0 は、デジタル感知信号 (D S N) を受信して圧力感知部 (S U) の接触の有無及び接触位置を感知し、これを外部装置に伝送し、外部装置は、これに基づいた画像信号 (R 、 G 、 B) を液晶表示装置に伝送し、使用者が選択した命令やメニュー等に対応する画面を表示する。

【 0 0 5 1 】

次に、図 7 ~ 図 9 を参照して、横及び縦感知データ線 ($S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$) に接続された感知部の動作を検査する方法について説明する。

図 7 は、本発明の一実施例による液晶表示装置において、縦及び横感知データ線、縦及び横感知データ線に接続された縦及び横軸検査回路、画像データ線及び画像走査線、画素、並びに感知部の配列を示した概略図である。図 8 は、縦感知データ線に接続された感知部を検査するための縦軸検査回路の概略的な回路図であり、図 9 は、横感知データ線に接続された感知部を検査するための横軸検査回路の概略的な回路図である。

【 0 0 5 2 】

まず、図 7 を参照して本発明の一実施例により画像走査線及び画像データ線に接続された画素 (P X) 、これら画素及び縦及び横感知データ線に接続された検査回路の配列について説明する。

【 0 0 5 3 】

図 7 に示した液晶表示装置において、横及び縦感知データ線 ($S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$) と、これら横及び縦感知データ線 ($S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$) に接続された感知部 (S U) は、2 ドット (以下、基準ドットという) ごとに 1 つずつ形成されているが、このような横及び縦感知データ線 ($S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$) と感知部 (S U) の配列は一例であり、基準ドットの個数は変更可能である。また、横及び縦感知データ線 ($S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$) が形成されていないドットの間には、ダミー横及び縦感知データ線 (D S Y 、 D S X) が形成されており、横及び縦感知データ線 ($S Y_1 - S Y_N$ 、 $S X_1 - S X_M$) が形成されているドット間と、そうでないドット間の間隔をほぼ等しく維持する。

【 0 0 5 4 】

図 7 及び図 8 を参照して、縦感知データ線 ($S X_1 - S X_M$) に接続された感知部 (S U) を検査する縦軸検査回路部について説明する。

図 7 及び図 8 に示すように、縦軸検査回路部は、複数の縦軸検査回路 ($X U_1 - X U_M$) を含む。

【 0 0 5 5 】

図 7 及び図 8 に示す画像データ線 ($D_1 - D_m$) は、各々 6 個の画像データ線からなる複数の、例えば、M 個の画像データ線群 ($D_{11} - D_{16}$ 、 $D_{21} - D_{26}$ 、 ... 、 $D_{M1} - D_{M6}$) にさらに分けることができ、各画像データ線群 ($D_{11} - D_{16}$ 、 $D_{21} - D_{26}$ 、 ... 、 $D_{M1} - D_{M6}$) は、1 つの縦感知データ線 ($S X_1 - S X_M$) に接続された 1 つの縦軸検査回路 ($X U_1 - X U_M$) に接続される。このとき、各縦感知データ線 ($S X_1 - S X_M$) が当該画像データ線群のほぼ中央部に位置することが感知部の感度等のために好ましい。

【 0 0 5 6 】

複数の縦軸検査回路は、接続される画像データ線群と縦感知データ線のみ変わり、全て同一の構造を有するので、p 番目 ($p = 1, 2, \dots, M$) の縦感知データ線 ($S X_p$) に接続された p 番目の縦軸検査回路 ($X U_p$) のみ説明する。

p 番目の縦軸検査回路 ($X U_p$) は、(第 2) トランジスタ ($D T_{p1} - D T_{p6}$) と、これらトランジスタ ($D T_{p1} - D T_{p6}$) に接続された (第 1) トランジスタ ($D T_p$) を有する。

【 0 0 5 7 】

(第 1) トランジスタ ($D T_p$) は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に備えられている薄膜トランジスタ等の三端子素子であって、その入力端子は、第 1 縦軸検査信号が印加さ

10

20

30

40

50

れる第1縦軸検査線(DV11)に入力端子が接続されており、制御端子は、第2縦軸検査信号が印加される第2縦軸検査線(DV12)に接続されており、出力端子は、縦感知データ線(SX_p)に接続されている。

【0058】

(第2)トランジスタ(DT_{p1} - DT_{p6})も同様に、薄膜トランジスタ表示板100に備えられている薄膜トランジスタ等の三端子素子であって、その入力端子は、(第1)トランジスタ(DT_p)の出力端子に共通に接続されており、制御端子は、第2縦軸検査線(DV12)に接続されており、出力端子は、単位ドットの各画素に接続されたp番目の画像データ線群(D_{p1} - D_{p6})にそれぞれ接続されている。

【0059】

次に、図7及び図9を参照して横感知データ線(SY₁ - SY_N)に接続された感知部(SU)を検査する横軸検査回路部を説明する。

図7及び図9に示すように、横軸検査回路部は、複数の横軸検査回路(YU₁ - YU_N)を含む。

【0060】

画像走査線(G₁ - G_n)は、各々6個の画像走査線からなる複数の、例えば、N個の画像走査線群(G₁₁ - G₁₆、GD₂₁ - G₂₆、...、G_{N1} - G_{N6})にさらに分けることができ、各画像走査線群(G₁₁ - G₁₆、GD₂₁ - G₂₆、...、G_{N1} - G_{N6})は、1つの横感知データ線(SY₁ - SY_N)に接続された1つの横軸検査回路に接続されている。このとき、各横感知データ線(SY₁ - SY_N)が当該画像走査線群(G₁₁ - G₁₆、GD₂₁ - G₂₆、...、G_{N1} - G_{N6})のほぼ中央部分に位置することが感知部の感度等のために好ましい。

【0061】

複数の横軸検査回路は、接続される画像走査線群(G₁₁ - G₁₆、GD₂₁ - G₂₆、...、G_{N1} - G_{N6})と横感知データ線(SY₁ - SY_N)のみ変わり、全て同一の構造を有するので、q番目(q = 1、2、...、M)の横感知データ線(SY_q)に接続されたq番目の横軸検査回路(YU_q)のみ説明する。

図7及び図9に示すように、q番目の横軸検査回路(YU_q)は、(第4)トランジスタ(GT_{q1} - GT_{q6})と、これらトランジスタ(GT_{q1} - GT_{q6})に接続された(第3)トランジスタ(GT_q)を有する。

【0062】

(第3)トランジスタ(GT_q)は、薄膜トランジスタ表示板100に備えられている薄膜トランジスタ等の三端子素子であって、その入力端子は、第1横軸検査信号が印加される第1横軸検査線(DV21)に入力端子が接続されており、制御端子は、第2横軸検査信号が印加される第2横軸検査線(DV22)に接続されており、出力端子は、横感知データ線(SY_q)に接続されている。

【0063】

(第4)トランジスタ(GT₁₁ - GT₁₆)も同様に、薄膜トランジスタ表示板100に備えられている薄膜トランジスタ等の三端子素子であって、その入力端子は、(第3)トランジスタ(GT_q)の出力端子に共通に接続されており、制御端子は、第2横軸検査線(DV22)に接続されており、出力端子は、基準ドットの各画素に接続されたq番目の画像走査線群(G_{q1} - G_{q6})にそれぞれ接続されている。

【0064】

画像データ線(D₁₁ - D₁₆、D₂₁ - D₂₆、...、D_{M1} - D_{M6})は、画素(PX)の左側にそれぞれ配置されており、画像走査線(G₁₁ - G₁₆、G₂₁ - G₂₆、...、G_{N1} - G_{N6})は、画素の下側に配置されているが、これに限定されるものではなく、画像データ線(D₁₁ - D₁₆、D₂₁ - D₂₆、...、D_{M1} - D_{M6})及び画像走査線(G₁₁ - G₁₆、G₂₁ - G₂₆、...、G_{N1} - G_{N6})と画素(PX)との接続関係は変更可能である。

【0065】

10

20

30

40

50

なお、縦軸検査回路部は、液晶表示装置の上側に形成され、横軸検査回路部は、液晶表示装置の右側に形成されているが、これら縦及び横軸検査回路部の形成位置は、これに限定されるものではなく、変更可能である。また、縦及び横軸検査回路部がいずれも周縁領域（ $P2$ ）に形成されているが、これに限定されるものではない。

【0066】

次に、このような縦及び横軸検査回路（ $XU_1 - XU_M$ 、 $YU_1 - YU_N$ ）を用いた感知部（ SU ）の検査動作について説明する。

感知部（ SU ）を検査する前に、画素（ PX ）、画像走査線（ $G_1 - G_n$ ）及び画像データ線（ $D_1 - D_m$ ）の状態が正常であると仮定する。まず、縦感知データ線（ SX_p ）に接続された感知部（ SU ）を検査する方法を説明する。

10

【0067】

縦感知データ線（ SX_p ）を検査する場合、別途の検査装置を用いて各画像走査線（ $G_{11} - G_{16}$ 、 $G_{21} - G_{26}$ 、...）には既にゲートオン電圧（ V_{on} ）が印加されている。次に、別途の検査装置を用いて、第2縦軸検査線（ $DV12$ ）にトランジスタ（ DT_p 、 $DT_{p1} - DT_{p6}$ ）をターンオンさせる約20V程度の第2縦軸検査信号を第2縦軸検査線（ $DV12$ ）に印加し、各トランジスタ（ DT_p 、 $DT_{p1} - DT_{p6}$ ）をターンオンさせる。その後、ブラック階調のような所定階調を表示する電圧、例えば、約5V程度の第1縦軸検査信号を画像データ電圧として第1縦軸検査線（ $DV11$ ）に印加し、ターンオンされたトランジスタ（ DT_p 、 $DT_{p1} - DT_{p6}$ ）を介して当該データ線（ $D_{k1} - D_{k6}$ ）に印加する。これによって液晶表示装置の画素はブラック階調を表示する。

20

【0068】

このような状態で、検査者の指先等を通じて、外部からの圧力が加わっていないが、少なくとも1つの縦軸検査回路（ XU_p ）に接続された画素群がブラックではない他の階調、例えば、ホワイト階調を表示してホワイトの縦縞が発生すると、その縦軸検査回路（ XU_p ）に含まれた縦感知データ線（ SX_p ）に接続された感知部（ SU ）を非正常状態と判断する。

【0069】

つまり、共通電極表示板200の感知用突出部245上に形成された共通電極270が感知用突出部245と向かい合う接触部材130と短絡されて接触部材130に接続された縦軸感知回路（ XU_p ）に共通電圧（ V_{com} ）が伝達された状態と判断する。

30

【0070】

これによって、縦軸感知回路（ XU_p ）に接続された画像データ線群（ $D_{p1} - D_{p6}$ ）に共通電圧（ V_{com} ）が伝達され、画像データ線群（ $D_{p1} - D_{p6}$ ）に接続された画素群が共通電圧（ V_{com} ）の大きさに該当する階調を表示するので、縦感知データ線（ SX_p ）に接続された感知部（ SU ）を非正常状態と判断する。このように、縦感知データ線（ SX_p ）に接続された感知部（ SU ）の検査動作が完了すると、第2縦軸感知線（ $DV12$ ）にトランジスタ（ DT_p 、 $DT_{p1} - DT_{p6}$ ）をターンオフさせるゲートオフ電圧（ V_{off} ）等を印加する。

40

【0071】

次に、横感知データ線（ SY_q ）を検査する動作を説明する。横感知データ線（ SY_q ）を検査する場合、別途の検査装置を用いて各画像データ線（ $D_{11} - D_{16}$ 、 $DG_{21} - DG_{26}$ 、...）には既に所定の階調を示す画像データ電圧が印加されている。

【0072】

このような状態で、別途の検査装置を用いて、トランジスタ（ GT_q 、 $GT_{q1} - GT_{q6}$ ）をターンオンさせる大きさの第2横軸検査信号を第2横軸検査線（ $DV22$ ）に印加して各トランジスタ（ GT_q 、 $GT_{q1} - GT_{q6}$ ）をターンオンさせ、第1横軸検査線（ $DV21$ ）に各画素（ PX ）のスイッチング素子（ Q ）をターンオンさせるゲートオン電圧（ V_{on} ）に該当する大きさの第1横軸検査信号を印加する。これによって、ターンオンされたトランジスタ（ GT_q 、 $GT_{q1} - GT_{q6}$ ）を介して第1横軸検査信号が

50

当該画像走査線群 ($G_{q1} - G_{q6}$) に印加される。このようにして各画像走査線 ($G_{q1} - G_{q6}$) に接続された画素 (PX) に画像データ電圧が印加されて所定の階調を表示する。

【0073】

しかし、外部からの圧力が印加されない状態で、少なくとも1つの横軸検査回路 (YU_q) に接続された画素群が周辺と異なる階調を表示して横縞が発生すると、その横軸感知回路 (YU_q) に含まれた横感知データ線 (SY_q) に接続された感知部 (SU) を非正常状態と判断する。

【0074】

即ち、感知用突出部 245 上に形成された共通電極 270 が対向する当該接触部材 130 とショートし、接触部材 130 に接続された横感知データ線 (SY_q) に共通電圧 (V_{com}) が伝達され、これによって、当該横軸感知回路 (YU_q) に接続された画像走査線群 ($G_{q1} - G_{q6}$) に正常なゲートオン電圧 (V_{on}) が印加されず、共通電圧 (V_{com}) が印加された状態と判断する。このようにして、当該横軸感知回路 (YU_q) に接続された画素群は正常に動作できず、階調表示を正常に行うことができない。従って、横軸感知回路 (YU_q) に含まれた横感知データ線 (SY_q) に接続された感知部 (SU) を非正常状態と判断する。

【0075】

このように横感知データ線 (SY_q) に接続された感知部 (SU) の検査動作が完了すると、第2横軸検査線 ($DV22$) にトランジスタ ($GT_q, GT_{q1} - GT_{q6}$) をターンオフさせるゲートオフ電圧 (V_{off}) 等を印加する。このように、画素を用いて各縦及び横感知データ線 (SX_p, SY_q) に接続された感知部 (SU) の不良状態が画素を通じて表示されており、別途の確認装備が不要であり、検査効率が向上する。

【0076】

このような第1及び第2縦軸検査線と第1及び第2横軸検査線 ($DV11, DV12, DV21, DV22$) の複数の検査線、縦及び横軸検査回路 (XU_p, YU_q)、及び感知部等を備えた液晶表示装置について図10～図18を参照して詳細に説明する。

図10は、図7のEA1部分に対する液晶表示装置の配置図であり、図11は、図10の液晶表示装置のXI-XI線による断面図である。

図12は、図7のEA2部分に対する液晶表示装置の配置図であり、図13は、図12の液晶表示装置のXIII-XIII線による断面図である。

図14は、本発明の一実施例による液晶表示装置の縦軸検査回路部に対する配置図であり、図15は、図14の縦軸検査回路部のXV-XV線による断面図である。また、図16は、本発明の一実施例による液晶表示装置の横軸検査回路部に対する配置図であり、図17は、図16の横軸検査回路部のXVII-XVII線による断面図であり、図18は、図16の横軸検査回路部のXVIII-XVIII線による断面図である。

【0077】

既に説明したように、本発明の一実施例による液晶表示装置は、薄膜トランジスタ表示板 100 とこれと対向する共通電極表示板 200、及びその間に挟持された液晶層 3 で構成されている。また、既に図7を参照して説明したように、薄膜トランジスタ表示板 100 は、複数の画素 (PX) 等が形成される部分 (以下、画素部という)、複数のデータ線 ($D_1 - D_m$) 及び縦感知データ線 ($SX_1 - SX_M$) に接続される縦軸検査回路部及び複数の画像走査線 ($G_1 - G_n$)、並びに横感知データ線 ($SY_1 - SY_N$) に接続される横軸感知回路部等に分けることができる。

【0078】

まず、下部表示板である薄膜トランジスタ表示板 100 の画素部について説明する。

透明なガラスまたはプラスチック等からなる絶縁基板 110 上に、複数の画像走査線 121、複数の横感知データ線 126 及び複数のダミー横感知データ線 (図示せず)、複数の維持電極線 131 及び複数の島状遮光部材 135a ~ 135c が形成される。

【0079】

10

20

30

40

50

画像走査線 1 2 1 は、画像走査信号を伝達し、主に横方向に延在している。各画像走査線 1 2 1 は、上方に突出した複数のゲート電極 1 2 4 と、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部（図示せず）を有する。

【 0 0 8 0 】

横感知データ線 1 2 6 は、感知データ信号を伝達し、画像走査線 1 2 1 と並んで延在している。各横感知データ線 1 2 6 は、縦方向に所定の長さ延在しており、面積が広い端部を有する延長部 1 2 7 を含む。

ダミー横感知データ線は、画像走査線 1 2 1 と並んで延在しており、横感知データ線 1 2 6 が形成されないドットの間に形成される。

【 0 0 8 1 】

各維持電極線 1 3 1 は、共通電圧（V c o m）等の予め定められた電圧の印加を受け、画像走査線 1 2 1 とほぼ並んで延在した複数の幹線 1 3 1 a、幹線 1 3 1 a から上に突出した複数の拡張部 1 3 4、拡張部 1 3 4 と幹線から分岐されて上方に所定の距離で延在し、光漏れを防止する複数の第 1 ～ 第 3 突出部（1 3 3 a ～ 1 3 3 c）を有する。

【 0 0 8 2 】

第 1 及び第 2 突出部 1 3 3 a、1 3 3 b は、所定距離を置いて互いに隣接して位置しており、所定距離で延在して内側に斜めに屈曲された後、再び上方に所定距離だけ延在している。第 1 及び第 2 突出部 1 3 3 a、1 3 3 b の間に形成された空間は、縦軸及び横軸の感知部（S U）が形成される感知部形成部として動作する。横感知データ線 1 2 6 の延長部 1 2 7 は、感知部形成部内に位置する。第 1 及び第 2 突出部 1 3 3 a、1 3 3 b の横幅はほぼ等しく、第 3 突出部 1 3 3 c の横幅より小さい。

【 0 0 8 3 】

島状遮光部材 1 3 5 a ～ 1 3 5 c は、光漏れを防止し、縦方向に長いほぼ長方形を有し、横感知データ線 1 2 6 を介在して縦方向に第 1 突出部 1 3 3 a と隣接している第 1 島状遮光部材 1 3 5 a、横感知データ線 1 2 6 を介在して縦方向に第 2 突出部 1 3 3 b と隣接している第 2 島状遮光部材 1 3 5 b、及び横感知データ線 1 2 6 を介在して縦方向に第 3 突出部 1 3 3 c と隣接している第 3 島状遮光部材 1 3 5 c を含む。第 1 及び第 2 遮光部材 1 3 5 a、1 3 5 b の横幅はほぼ等しく、第 3 遮光部材 1 3 5 c の横幅より小さい。

【 0 0 8 4 】

複数の画像走査線 1 2 1、複数の横感知データ線 1 2 6、複数の維持電極線 1 3 1、及び複数の島状遮光部材 1 3 5 a ～ 1 3 5 c は、アルミニウム（A l）やアルミニウム合金等のアルミニウム系金属、銀（A g）や銀合金等の銀系金属、銅（C u）や銅合金等の銅系金属、モリブデン（M o）やモリブデン合金等のモリブデン系金属、クロム（C r）、タンタル（T a）及びチタニウム（T i）等からなることができる。しかし、これらは物理的性質が異なる 2 つの導電膜（図示せず）を有する多重膜構造に形成することもできる。このうちの 1 つの導電膜は、信号遅延や電圧降下を減らすことができるように比抵抗が低い金属、例えば、アルミニウム系金属、銀系金属、銅系金属等からなることができる。

【 0 0 8 5 】

これと異なり、また他の導電膜は、他の物質、特に I T O 及び I Z O との物理的、化学的、電気的接触特性に優れた物質、例えば、モリブデン系金属、クロム、タンタル、チタニウム等からなることができる。このような組み合わせの好適な例としては、クロム下部膜とアルミニウム（合金）上部膜、及びアルミニウム（合金）下部膜とモリブデン（合金）上部膜がある。しかし、複数の画像走査線 1 2 1、複数の横感知データ線 1 2 6、複数の維持電極線 1 3 1、及び複数の島状遮光部材 1 3 5 a ～ 1 3 5 c は、この他にも種々の金属または導電体で形成することができる。

【 0 0 8 6 】

複数の画像走査線 1 2 1、複数の横感知データ線 1 2 6、複数の維持電極線 1 3 1、及び複数の島状遮光部材 1 3 5 a ～ 1 3 5 c の側面は、絶縁基板 1 1 0 面に対して傾斜しており、その傾斜角は約 3 0 ° ～ 8 0 ° であることが好ましい。

【 0 0 8 7 】

10

20

30

40

50

複数の画像走査線 1 2 1、複数の横感知データ線 1 2 6、複数の維持電極線 1 3 1、及び複数の島状遮光部材 1 3 5 a ~ 1 3 5 c 上には、窒化ケイ素 (S i N x) または酸化ケイ素 (S i O x) 等からなるゲート絶縁膜 1 4 0 が形成される。

【 0 0 8 8 】

ゲート絶縁膜 1 4 0 上には、水素化非晶質シリコン (非晶質シリコンは、 a - S i と略称する) または多結晶シリコン等からなる複数の島状の半導体 1 5 4 が形成される。半導体 1 5 4 はゲート電極 1 2 4 上に位置している。

【 0 0 8 9 】

半導体 1 5 4 上には複数の島状のオーミック接触 (コンタクト) 部材 1 6 3、1 6 5 が形成される。オーミック接触部材 1 6 3、1 6 5 は、リン等の n 型不純物が高濃度にドーピングされている n + 水素化非晶質シリコン等の物質で形成されるか、またはシリサイド (s i l i c i d e) で形成できる。オーミック接触部材 1 6 3、1 6 5 は対をなして半導体 1 5 4 上に配置されている。

【 0 0 9 0 】

半導体 1 5 4 とオーミック接触部材 1 6 3、1 6 5 の側面も同様に、基板 1 1 0 面に対して傾斜しており、その傾斜角は 3 0 ° ~ 8 0 ° 程度である。

【 0 0 9 1 】

オーミック接触部材 1 6 3、1 6 5 及びゲート絶縁膜 1 4 0 上には、複数の画像データ線 1 7 1 と、複数のドレイン電極 1 7 5、並びに複数の縦感知データ線 1 7 4 及びダミー縦感知データ線 1 7 4 a が形成される。

【 0 0 9 2 】

画像データ線 1 7 1 は、画像データ信号を伝達し、主に縦方向に延在して画像走査線 1 2 1、横感知データ線 1 2 6 とダミー横感知データ線、並びに維持電極線 1 3 1 と交差する。各画像データ線 1 7 1 は、維持電極線 1 3 1 の第 2 突出部 1 3 3 b の屈曲部に沿って縦方向に延在している。また、各画像データ線 1 7 1 は、これらと交差する近傍で幅が広くなり、これらを幅広く覆う複数の遮光用拡張部を有しており、ゲート電極 1 2 4 に向かって延在する複数のソース電極 1 7 3 と、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部 (図示せず) を有する。

【 0 0 9 3 】

ドレイン電極 1 7 5 は、画像データ線 1 7 1 と分離されており、ゲート電極 1 2 4 を中心としてソース電極 1 7 3 と対向する。各ドレイン電極 1 7 5 は、拡張部 1 7 7 を含む広い一端部と、棒状の他端部を有する。拡張部 1 7 7 は、維持電極線 1 3 1 の拡張部 1 3 4 と重畳しており、棒状の端部は、屈曲したソース電極 1 7 3 で一部取り囲まれている。

【 0 0 9 4 】

1 つのゲート電極 1 2 4、1 つのソース電極 1 7 3、及び 1 つのドレイン電極 1 7 5 は、半導体 1 5 4 の突出部と共に 1 つの薄膜トランジスタ (T F T) を構成し、薄膜トランジスタのチャネルは、ソース電極 1 7 3 とドレイン電極 1 7 5 の間の半導体 1 5 4 に形成される。この薄膜トランジスタは、スイッチング素子 (Q) として機能する。

【 0 0 9 5 】

縦感知データ線 1 7 4 は、感知データ信号を伝達し、主に縦方向に延在して画像走査線 1 2 1、横感知データ線 1 2 6 及びダミー横感知データ線、並びに維持電極線 1 3 1 と交差する。各縦感知データ線 1 7 4 は、画像データ線 1 7 1 に隣接して左側に形成されており、維持電極線 1 3 1 の第 1 突出部 1 3 3 a の屈曲部に沿って縦方向に延在している。各縦感知データ線 1 7 4 は、維持電極線 1 3 1 の隣接した第 1 及び第 2 突出部 1 3 3 a、1 3 3 b の 2 つの間でほぼ長方形形状を有する第 1 拡張部 1 7 6 a と、ほぼ正四角形状を有する第 2 拡張部 1 7 6 b を有しており、これら第 1 及び第 2 拡張部 1 7 6 a、1 7 6 b は感知部形成部内に位置する。

【 0 0 9 6 】

また、各縦感知データ線 1 7 4 は、画像走査線 1 2 1、横感知データ線 1 2 6 及びダミー横感知データ線、並びに維持電極線 1 3 1 と交差する近傍で幅が広くなり、これらを幅

10

20

30

40

50

広く覆う複数の遮光用拡張部を有する。

【0097】

ダミー縦感知データ線174aは、画像データ線171と並んで延在しており、縦感知データ線174が形成されていないドットの間形成され、維持電極線131の第1突出部133aの屈曲部に沿って縦方向に延在している。各ダミー縦感知データ線174aは、隣接した第1及び第2突出部133a、133bの2つの間に遮光の役割をする拡張部をさらに有しており、第1及び第2拡張部176a、176bが形成されているドットの間と、そうでないドットの間輝度差を補償することができる。

【0098】

画像データ線171、及びドレイン電極175、並びに縦感知データ線174及びダミー縦感知データ線174aは、モリブデン、クロム、タンタル、及びチタニウム等の耐火性金属、またはこれらの合金からなることが好ましく、耐火性金属膜（図示せず）と低抵抗導電膜（図示せず）を有する多重膜構造に形成することができる。多重膜構造の例としては、クロムまたはモリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）上部膜の二重膜、モリブデン（合金）下部膜とアルミニウム（合金）中間膜とモリブデン（合金）上部膜の三重膜がある。しかし、画像データ線171及びドレイン電極175、縦感知データ線174及びダミー縦感知データ線174aは、この他にも種々の金属または導電体からなることができる。

【0099】

画像データ線171及びドレイン電極175、縦感知データ線174及びダミー感知データ線174aも同様に、その側面が基板110面に対して30°～80°程度の角度で傾斜していることが好ましい。

【0100】

オーミック接触部材163、165は、その下の半導体154とその上の画像データ線171及びドレイン電極175の間にのみ存在し、これらの間の接触抵抗を低くする。島状の半導体154には、ソース電極173とドレイン電極175の間をはじめとして画像データ線171及びドレイン電極175で覆われずに露出する部分がある。

【0101】

画像走査線121、横感知データ線126及びダミー横感知データ線、並びに維持電極線131が、画像データ線171、縦感知データ線174及びダミー縦感知データ線174aと出会う部分に、複数の島状の半導体が形成され、表面のプロファイルが滑らかにすることによって、画像データ線171、縦感知データ線174及びダミー縦感知データ線174aが断線するのを防止することができる。

【0102】

画像データ線171及びドレイン電極175、縦感知データ線174及びダミー感知データ線174a、並びに露出している半導体154部分上には、保護膜180が形成されている。保護膜180は、無機絶縁物または有機絶縁物等からなり、表面を平坦化してもよい。無機絶縁物の例には、窒化ケイ素及び酸化ケイ素がある。有機絶縁物は、感光性を有することができ、その誘電定数は約4.0以下であることが好ましい。しかし、保護膜180は、有機膜の優れた絶縁特性を生かしながら、露出している半導体154部分に害を及ぼさないように下部無機膜と上部有機膜の二重膜構造を有することができる。

【0103】

保護膜180にはドレイン電極175と縦感知データ線174の第1拡張部176aをそれぞれ露出させる複数のコンタクトホール187、186が形成されており、同様に保護膜180とゲート絶縁膜140を貫通し、横感知データ線126の延長部127の少なくとも一部を露出させる複数のコンタクトホール188が形成されている。保護膜180上には、複数の画素電極191、複数の第1及び第2接触部材86、88が形成される。これらはITOまたはIZO等の透明な導電物質やアルミニウム、銀、クロムまたはその合金等の反射性金属からなることができる。

【0104】

10

20

30

40

50

画素電極 191 は、コンタクトホール 187 を介してドレイン電極 175 と物理的、電氣的に接続されており、ドレイン電極 175 から画像データ電圧の印加を受ける。画像データ電圧が印加された各画素電極 191 は、共通電圧 (Vcom) の印加を受ける共通電極表示板 200 の共通電極 270 と共に電場を生成することによって、画素電極 191 及び共通電極 270 の 2 つの電極間の液晶層 3 の液晶分子の方向を決定する。このようにして決定された液晶分子の方向によって液晶層 3 を通過する光の偏光が変わる。各画素電極 191 と共通電極 270 は液晶キャパシタ (Clc) を構成し、薄膜トランジスタがターンオフされた後にも印加された電圧を維持する。

【0105】

各画素電極 191 及びこれとそれぞれ接続されたドレイン電極 175 の拡張部 177 は、維持電極線 131 の拡張部 134 と重畳してストレージキャパシタ (Cst) を構成し、ストレージキャパシタ (Cst) は、液晶キャパシタ (Clc) の電圧維持能力を強化する。

【0106】

画素電極 191 は、画像データ線 171、縦感知データ線 174 及びダミー縦感知データ線と重なって開口率を高めているが、重ならないこともある。

【0107】

第 1 接触部材 86 は、縦感知データ線 174 の第 1 拡張部 176a のほとんどを覆っており、コンタクトホール 186 を介して第 1 拡張部 176a と物理的、電氣的に接続される。

【0108】

第 2 接触部材 88 は、縦感知データ線 174 の第 2 拡張部 176b とコンタクトホール 188 を含む横感知データ線 126 の延長部 127 の幅が広い端部をほとんど覆っており、コンタクトホール 188 を介して横感知データ線 126 が延長部 127 と物理的、電氣的に接続される。

【0109】

次に、図 14 及び図 15 を参照して薄膜トランジスタ表示板 100 の縦軸感知回路部を説明する。薄膜トランジスタ表示板 100 には透明なガラスまたはプラスチック等からなる絶縁基板 110 上に、画像走査線 121 等と共に形成される第 1 縦軸検査線 123 と第 2 縦軸検査線 128 が形成される。

【0110】

第 1 縦軸検査線 123 は、第 1 縦軸検査信号を伝達し、主に横方向に延在している。第 1 縦軸検査線 123 は、下方に突出し、縦軸検査回路ごとに 1 つずつ形成された複数の突出部 125 を有する。また、第 1 縦軸検査線 123 は、他の層または外部駆動回路との接続のために、面積が広い端部 (図示せず) を有することができる。

【0111】

第 2 縦軸検査線 128 は、第 2 縦軸検査信号を伝達し、第 1 縦軸検査線 123 とほぼ平行に延在している。第 2 縦軸検査線 128 は、上方に突出し、縦軸検査回路ごとに 1 つずつ形成されたゲート電極 128a、縦方向に延長された縦幹部 128b、縦幹部 128b と接続されており、横方向に延長された横幹部 128c、及び隣接した縦幹部 128b の間に形成されており、横幹部 128c から上方に突出した複数のゲート電極 128d を有する。

【0112】

また、第 2 縦軸検査線 128 は、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部 (図示せず) を有することができる。第 1 縦軸検査線 123 と第 2 縦軸検査線 128 の側面は、絶縁基板 110 面に対して傾斜しており、その傾斜角が約 30° ~ 80° であることが好ましい。

【0113】

第 1 縦軸検査線 123 と第 2 縦軸検査線 128 上には、ゲート絶縁膜 140 が形成されており、ゲート絶縁膜 140 上には、複数の島状の半導体 155、156 が形成される。

島状の半導体 155 はゲート電極 128 a 上に形成されており、島状の半導体 156 はゲート電極 128 d 上に形成される。

【0114】

半導体 155、156 上には島状のオーミック接触部材 163 a、163 b、165 a、165 b が形成される。島状のオーミック接触部材 163 a、165 a は、島状の半導体 155 上に形成されており、島状のオーミック接触部材 163 b、165 b は、島状の半導体 156 上に形成されている。

【0115】

半導体 155、156 とオーミック接触部材 163 a、163 b、165 a、165 b の側面も同様に、絶縁基板 110 面に対して傾斜しており、その傾斜角は約 30° ~ 80 度である。

10

【0116】

露出している半導体 155、156 部分、オーミック接触部材 163 a、163 b、165 a、165 b、及びゲート絶縁膜 140 上には、ソース電極 173 a、縦感知データ線 174 に接続される縦感知信号出力線 172、及び各画像データ線 171 と接続される複数のドレイン電極 175 b が形成される。これらソース電極 173 a、縦感知信号出力線 172、及びドレイン電極 175 b は画像データ線 171 等と共に形成される。ソース電極 173 a は、広い端部とゲート電極 128 a に向かって延在する棒状の部分有する。

【0117】

20

縦感知信号出力線 172 は、縦感知データ線 174 に接続されており、ゲート電極 128 a を中心としてソース電極 173 a と対向するドレイン電極 175 a、各ゲート電極 128 d 上に形成され、2つの枝に分かれて各対応する棒状のドレイン電極 175 b を取り囲んでいる。縦感知信号出力線 172 は、他の層または外部駆動回路との接続のために、面積が広い端部（図示せず）を有することができる。

【0118】

ゲート電極 128 a、ソース電極 173 a、及びドレイン電極 175 a は、半導体 155 と共に 1つの薄膜トランジスタ（TFT）を構成し、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極 173 a とドレイン電極 175 a の間の半導体 155 に形成される。この薄膜トランジスタは（第1）トランジスタ（DT_p）として機能する。また、1つのゲート電極 128 d、1つのソース電極 173 b、及び1つのドレイン電極 175 b は、半導体 156 と共に 1つの薄膜トランジスタを構成し、薄膜トランジスタのチャンネルは、ソース電極 173 b とドレイン電極 175 b の間の半導体 156 に形成される。これら薄膜トランジスタは、（第2）トランジスタ（DT_{p1} - DT_{p6}）として機能する。

30

【0119】

ソース電極 173 a、173 b、縦感知信号出力線 172、及び複数のドレイン電極 175 b の側面も同様に、絶縁基板 110 面に対して 30° ~ 80° 程度の傾斜角で傾斜していることが好ましい。

【0120】

上述のように、オーミック接触部材 163 a、163 b、165 a、165 b は、その下部の半導体 155、156 とその上部のソース電極及びドレイン電極 173 a、175 a、173 b、175 b の導電体間にのみ存在し、接触抵抗を低くする役割をする。

40

【0121】

第1縦軸検査線 123 及び第2縦軸検査線 128 とソース電極 173 a、縦感知信号出力線 172 及び複数のドレイン電極 175 b が出会う部分に複数の島状半導体が形成され、表面のプロファイルを滑らかにすることによって、ソース電極 173 a、縦感知信号出力線 172 及び複数のドレイン電極 175 b が断線するのを防止することができる。

【0122】

縦感知信号出力線 172 及び複数のドレイン電極 175 b、露出している半導体 155、156 及びゲート絶縁膜 140 上には保護膜 180 が形成される。保護膜 180 にはソ

50

ース電極 173a を露出させるコンタクトホール 185b が形成されており、同様に保護膜 180 とゲート絶縁膜 140 を貫通し、第 1 縦軸検査線 123 の突出部 125 を露出させるコンタクトホール 185a が形成される。

【0123】

保護膜 180 上には画素電極 191 等と共に形成される接続部材 89 が形成される。接続部材 89 は、コンタクトホール 185a、185b を介して第 1 縦軸検査線 123 の突出部 125 とソース電極 173a を接続する。

【0124】

次に、図 16 ~ 図 18 を参照して薄膜トランジスタ表示板 100 の横軸検査回路部を説明する。薄膜トランジスタ表示板 100 には透明なガラスまたはプラスチック等からなる絶縁基板 110 上に、画像走査線 121 等と共に形成される横感知信号出力線 122 と島状のゲート電極 124a、124b が形成される。

10

【0125】

横感知信号出力線 122 は、横感知データ線 126 に接続されており、右側に突出した突出部 126a と左側に突出した突出部 126b を有する。また、横感知信号出力線 122 は、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部（図示せず）を有することができる。

【0126】

ゲート電極 124a は、長形状に形成されており、横軸検査回路ごとに 1 つずつ形成されている。ゲート電極 124b は、両端部が横方向に広く拡張されている。

20

【0127】

横感知信号出力線 122 とゲート電極 124a、124b の側面は、絶縁基板 110 面に対して傾斜しており、その傾斜角は約 30° ~ 80° であることが好ましい。

【0128】

横感知信号出力線 122 とゲート電極 124a、124b 上には、ゲート絶縁膜 140 が形成されており、ゲート絶縁膜 140 上には、複数の島状の半導体 158、159 が形成されている。

【0129】

島状半導体 158 はゲート電極 124a 上に形成されており、島状の半導体 159 はゲート電極 124b 上に形成されている。半導体 158、159 上には、島状のオーミック接触部材 163c、163d、165c、165d が形成されている。島状のオーミック接触部材 163c、165c は島状の半導体 158 上に形成されており、島状のオーミック接触部材 163d、165d は島状の半導体 159 上に形成されている。

30

【0130】

半導体 158、159 とオーミック接触部材 163c、163d、165c、165d の側面も同様に、絶縁基板 110 面に対して傾斜しており、傾斜角は約 30° ~ 80° である。

【0131】

露出している半導体 158、159 部分、オーミック接触部材 163c、163d、165c、165d、及びゲート絶縁膜 140 上には、第 1 横軸検査線 172a、第 2 横軸検査線 172b、ソース電極 173d、ドレイン電極 175c、175d が形成される。これら第 1 横軸検査線 172a、第 2 横軸検査線 172b、ドレイン電極 175c、175d は、画像データ線 171 等と共に形成される。

40

【0132】

第 1 横軸検査線 172a は、第 1 横軸検査信号を伝達し、主に横方向に延在している。第 1 横軸検査線 172a は、ドレイン電極 175c と対向するように形成されるソース電極 173c を有する。さらに、第 1 横軸検査線 172a は、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部（図示せず）を有することができる。

【0133】

第 2 横軸検査線 172b は、第 2 横軸検査信号を伝達し、第 1 横軸検査線 172a とほ

50

ば平行に延在している。第2横軸検査線172bは、上方に突出した突出部172c、縦方向に延長された縦幹部172d、隣接した縦幹部172dの間に形成されて横方向に延長された横幹部172eを有する。また、第2横軸検査線172bは、他の層または外部駆動回路との接続のために面積が広い端部（図示せず）を有することができる。

【0134】

ソース電極173dは、横方向に延在した幹部と、この幹部から延びて長方形を有する複数の拡張部と、下方に突出した突出部を有する。

【0135】

ドレイン電極175cは、ゲート電極124aを中心にソース電極173cと対向し、広い一端部を有する。また、ドレイン電極175dは、ゲート電極124bを介在してソ
10
ース電極173dの拡張部と対向し、広い一端部を有する。

【0136】

1つのゲート電極124a、1つのソース電極173c、及び1つのドレイン電極175cは、半導体158と共に1つの薄膜トランジスタを構成し、薄膜トランジスタのチャネルは、ソース電極173cとドレイン電極175cとの間の半導体158に形成される。この薄膜トランジスタが（第3）トランジスタ（GT_q）として機能する。

【0137】

1つのゲート電極124b、1つのソース電極173d、及び1つのドレイン電極175dは、半導体159と共に1つの薄膜トランジスタを構成し、薄膜トランジスタのチャネルは、ソース電極173dとドレイン電極175dとの間の半導体159に形成される
20
。この薄膜トランジスタが（第4）トランジスタ（GT_{q1} - GT_{q6}）として機能する。

【0138】

第1横軸検査線172a、第2横軸検査線172b、ソース電極173d、ドレイン電極175c、175dの側面も同様に、絶縁基板110面に対して30°～80°程度の傾斜角で傾斜していることが好ましい。

【0139】

上述のように、オーミック接触部材163c、163d、165c、165dは、その下部の半導体158、159とその上部のソース及びドレイン電極173c、175c、173d、175dとの導電体間にのみ存在し、接触抵抗を低くする役割をする。
30

【0140】

横感知信号出力線122と、島状のゲート電極124a、124bと、第1横軸検査線172a、第2横軸検査線172b、ソース電極173d、及びドレイン電極175c、175dが出会う部分に複数の島状半導体が形成され、表面のプロファイルを滑らかにすることによって、第1横軸検査線172a、第2横軸検査線172b、ソース電極173d、ドレイン電極175c、175dが断線することを防止することができる。

【0141】

第1横軸検査線172a、第2横軸検査線172b、ソース電極173d、ドレイン電極175c、175d、露出している半導体158、159、及びゲート絶縁膜140上には保護膜180が形成される。
40

【0142】

保護膜180にはドレイン電極175c、175d、第2横軸検査線172bの突出部172c、ソース電極173dの突出部を各々露出させるコンタクトホール184g、184c、184e、184aが形成されており、同様に保護膜180とゲート絶縁膜140を貫通して、ゲート電極124a、124b、横感知信号出力線122の突出部126a、126b、及び画像走査線121を各々露出させるコンタクトホール184f、184i、184h、184b、184dが形成される。

【0143】

保護膜180上には画素電極191等と共に形成される接続部材89a、89b、89c、89d、89eが形成される。
50

接続部材 8 9 a は、コンタクトホール 1 8 4 a、1 8 4 b を介してソース電極 1 7 3 d の拡張部と横感知信号出力線 1 2 2 の突出部 1 2 6 b を接続する。接続部材 8 9 b は、コンタクトホール 1 8 4 c、1 8 4 d を介してドレイン電極 1 7 5 d と画像走査線 1 2 1 を接続する。

【 0 1 4 4 】

接続部材 8 9 c は、コンタクトホール 1 8 4 f、1 8 4 e を介してゲート電極 1 2 4 a と第 2 横軸検査線 1 7 2 b の突出部 1 7 2 c を接続する。また、接続部材 8 9 d は、コンタクトホール 1 8 4 h、1 8 4 g を介して横感知信号出力線 1 2 2 の突出部 1 2 6 a とドレイン電極 1 7 5 c を接続する。

接続部材 8 9 e は、コンタクトホール 1 8 4 i を介して第 2 横軸検査線の横幹部 1 7 2 e とゲート電極 1 2 4 b を接続する。

10

【 0 1 4 5 】

最後に、共通電極表示板 2 0 0 の構造について説明する。

上記図 5、図 1 1、及び図 1 3 で説明したとおり、共通電極表示板 2 0 0 は、透明ガラスまたはプラスチック等からなる絶縁基板 2 1 0 上に、ブラックマトリックスとも言う遮光部材 2 2 0 が形成される。遮光部材 2 2 0 は、画素電極 1 9 1 と対向し、画素電極 1 9 1 とほぼ等しい形状の複数の開口部を有しており、画素電極 1 9 1 の間の光漏れを防止する。遮光部材 2 2 0 は、画像走査線 1 2 1、横感知データ線 1 2 6 及びダミー横感知データ線、画像データ線 1 7 1、縦感知データ線 1 7 4 及びダミー縦感知データ線 1 7 4 a に対応する部分と、薄膜トランジスタに対応する部分とに分けることができる。

20

【 0 1 4 6 】

また、絶縁基板 2 1 0 上には複数のカラーフィルタ 2 3 0 が形成される。カラーフィルタ 2 3 0 は、遮光部材 2 2 0 で取り囲まれた領域内にほとんど存在し、ある一方向に長く延在することができる。各カラーフィルタ 2 3 0 は、赤色、緑色、及び青色等の基本色のうちの 1 つを表示することができる。

【 0 1 4 7 】

カラーフィルタ 2 3 0 及び遮光部材 2 2 0 上には、感知用突出部 2 4 5 を有する蓋膜 (overcoat) 2 5 0 が形成される。蓋膜 2 5 0 は (有機) 絶縁物からなることができ、カラーフィルタ 2 3 0 が露出するのを防止し、平坦面を提供する。

【 0 1 4 8 】

30

感知用突出部 2 4 5 は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に形成された第 1 接触部材 8 6 に対向するように形成される第 1 感知用突出部 2 4 5 a と、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に形成された第 2 接触部材 8 8 に対向するように形成される第 2 感知用突出部 2 4 5 b を有する。第 1 及び第 2 感知用突出部 2 4 5 a、2 4 5 b は、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 に形成された縦感知データ線 1 7 4 の第 1 及び第 2 拡張部 1 7 6 a、1 7 6 b 内にそれぞれ含まれるように配置されている。

【 0 1 4 9 】

蓋膜 2 5 0 上には共通電極 2 7 0 が形成される。共通電極 2 7 0 は I T O または I Z O 等の透明な導電体等からなる。

【 0 1 5 0 】

40

薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 及び共通電極表示板 2 0 0 の内側面上には配向膜が塗布されており、薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 及び共通電極表示板 2 0 0 の外側面には 1 つ以上の偏光子が備えられている。

【 0 1 5 1 】

また、液晶表示装置は、下部表示板である薄膜トランジスタ表示板 1 0 0 と上部表示板である共通電極表示板 2 0 0 を結合する封止材 (sealant) (図示せず) をさらに有することができる。封止材は共通電極表示板 2 0 0 の周縁に位置する。

【 0 1 5 2 】

第 1 感知用突出部 2 4 5 a を取り囲む共通電極 2 7 0 と第 1 接触部材 8 6 は縦軸感知部のスイッチ (S W T) を形成し、外部圧力によって共通電極 2 7 0 と第 1 接触部材 8 6 が

50

接触すると、共通電極 270 を介して印加される共通電圧 (Vcom) が第 1 接触部材 86 とコンタクトホール 186 を介して第 1 拡張部 176a を経て縦感知データ線 174 に伝達される。

【0153】

また、第 2 感知用突出部 245b を取り囲む共通電極 270 と第 2 接触部材 88 は、横軸感知部のスイッチ (SWT) を形成し、外部圧力によって共通電極 270 と第 2 接触部材 88 が接触すると、共通電極 270 を介して印加される共通電圧 (Vcom) が、第 2 接触部材 88 とコンタクトホール 188 を通じて延長部 127 を経て横感知データ線 126 に伝達される。

【0154】

蓋膜 250 は必要に応じて省略してもよく、この場合、第 1 及び第 2 感知用突出部 245a、245b は、遮光部材 220 やカラーフィルタ 230 上に形成できる。

一方、本発明による実施例においては、5 枚のマスクを用いる構造について説明したが、3 枚のマスクまたは 4 枚のマスクを用いる構造にも適用可能である。

【0155】

以上、本発明の実施例では、感知部として圧力感知部を説明したが、これに限定されるものではなく外部から印加される圧力によって静電容量が変わる可変キャパシタを用いた感知部や、光の強さによって出力信号が変わる光センサー等を利用することもできる。また、本発明の表示装置は、2 種類以上の感知部を含むことで、接触判断の正確度を向上させることができる。

【0156】

また、本発明の実施例では、表示装置として液晶表示装置を説明したが、これに限定されるものではなく、プラズマ表示装置、有機発光表示装置等のような表示装置にも同様に適用可能である。

【0157】

尚、本発明は、上述の実施例に限られるものではない。本発明の技術的範囲から逸脱しない範囲内で多様に変更実施することが可能である。

【図面の簡単な説明】

【0158】

【図 1】本発明の一実施例による液晶表示装置を画素観点から示したブロック図である。

【図 2】本発明の一実施例による液晶表示装置の 1 つの画素に対する等価回路図である。

【図 3】本発明の一実施例による液晶表示装置を感知部観点から示したブロック図である。

。

【図 4】本発明の一実施例による液晶表示装置の 1 つの感知部に対する等価回路図である。

。

【図 5】本発明の一実施例による圧力感知部の断面を概略的に示した図である。

【図 6】本発明の一実施例による液晶表示装置の概略図である。

【図 7】本発明の一実施例による液晶表示装置の縦及び横感知データ線、縦及び横感知データ線に接続された縦及び横軸検査回路、画像データ線及び画像走査線、画素、並びに感知部の配列を示した概略図である。

【図 8】縦感知データ線に接続された感知部を検査するための縦軸検査回路の概略的な回路図である。

【図 9】横感知データ線に接続された感知部を検査するための横軸検査回路の概略的な回路図である。

【図 10】図 7 に示す EA1 部分に対する液晶表示装置の配置図である。

【図 11】図 10 に示す液晶表示装置の X I - X I 線による断面図である。

【図 12】図 7 に示す EA2 部分に対する液晶表示装置の配置図である。

【図 13】図 12 に示す液晶表示装置の X I I I - X I I I 線による断面図である。

【図 14】本発明の一実施例による液晶表示装置の縦軸検査回路部に対する配置図である。

。

10

20

30

40

50

【図 1 5】図 1 4 に示す縦軸検査回路部の X V - X V 線による断面図である。

【図 1 6】本発明の一実施例による液晶表示装置の横軸検査回路部に対する配置図である。

。

【図 1 7】図 1 6 に示す横軸検査回路部の X V I I - X V I I 線による断面図である。

【図 1 8】図 1 6 に示す横軸検査回路部の X V I I I - X V I I I 線による断面図である。

。

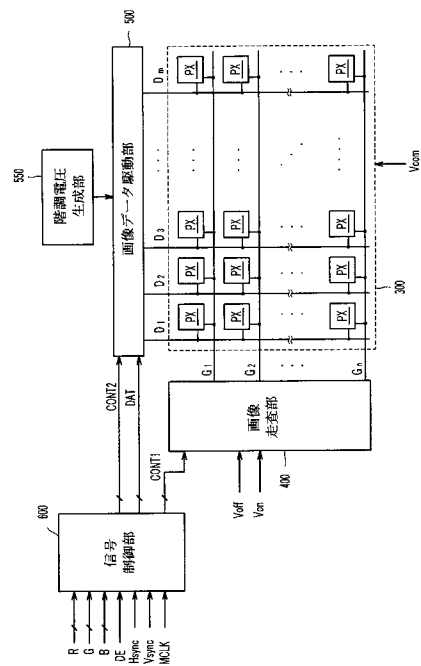
【符号の説明】

【 0 1 5 9 】

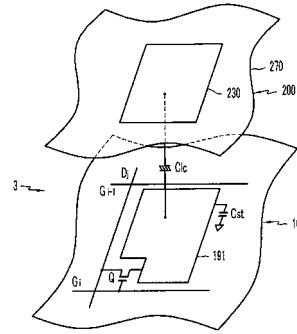
| | | |
|---|--------------------|----|
| 3 | 液晶層 | |
| 8 6 | 第 1 接触部材 | 10 |
| 8 8 | 第 2 接触部材 | |
| 8 9、8 9 a、8 9 b、8 9 c、8 9 d、8 9 e | 接続部材 | |
| 1 0 0 | 薄膜トランジスタ表示板（下部表示板） | |
| 1 1 0、2 1 0 | 絶縁基板 | |
| 1 2 0 | 画素層 | |
| 1 2 1 | 画像走査線 | |
| 1 2 2 | 横感知信号出力線 | |
| 1 2 3 | 第 1 縦軸検査線 | |
| 1 2 4、1 2 4 a、1 2 4 b | ゲート電極 | |
| 1 2 5 | 第 1 縦軸検査線の突出部 | 20 |
| 1 2 6 | 横感知データ線 | |
| 1 2 6 a、1 2 6 b | 横感知信号出力線の突出部 | |
| 1 2 7 | 横感知データ線の延長部 | |
| 1 2 8 | 第 2 縦軸検査線 | |
| 1 2 8 a、1 2 8 d | ゲート電極 | |
| 1 2 8 b | 第 2 縦軸検査線の縦幹部 | |
| 1 2 8 c | 第 2 縦軸検査線の横幹部 | |
| 1 3 0 | 接触部材 | |
| 1 3 1 | 維持電極線 | |
| 1 3 1 a | 維持電極線の幹線 | 30 |
| 1 3 3 a | 第 1 突出部 | |
| 1 3 3 b | 第 2 突出部 | |
| 1 3 3 c | 第 3 突出部 | |
| 1 3 4 | 維持電極線の拡張部 | |
| 1 3 5 a、1 3 5 b、1 3 5 c | （島状）遮光部材 | |
| 1 4 0 | ゲート絶縁膜 | |
| 1 5 4、1 5 5、1 5 6、1 5 8、1 5 9 | 半導体 | |
| 1 6 3、1 6 3 a、1 6 3 b、1 6 3 c、1 6 3 d、1 6 5、1 6 5 a、1 6 5 b、1 6 5 c、1 6 5 d | オーミック接触部材 | |
| 1 7 1 | 画像データ線 | 40 |
| 1 7 2 | 縦感知信号出力線 | |
| 1 7 2 a | 第 1 横軸検査線 | |
| 1 7 2 b | 第 2 横軸検査線 | |
| 1 7 2 c | 第 2 横軸検査線の突出部 | |
| 1 7 2 d | 第 2 横軸検査線の縦幹部 | |
| 1 7 2 e | 第 2 横軸検査線の横幹部 | |
| 1 7 3、1 7 3 a、1 7 3 b、1 7 3 d | ソース電極 | |
| 1 7 3 c | ソース電極 | |
| 1 7 4 | 縦感知データ線 | |
| 1 7 4 a | ダミー縦感知データ線 | 50 |

| | | |
|---|----------------|----|
| 175、175 a、175 b、175 c、175 d | ドレイン電極 | |
| 176 a | 縦感知データ線の第1拡張部 | |
| 176 b | 縦感知データ線の第2拡張部 | |
| 177 | ドレイン電極の拡張部 | |
| 180 | 保護膜 | |
| 184 a、184 b、184 c、184 d、184 e、184 f、184 g、184 h 、184 i、185 a、185 b、186、187、188 | コンタクトホール | |
| 191 | 画素電極 | |
| 200 | 共通電極表示板（上部表示板） | |
| 220 | 遮光部材 | 10 |
| 230 | カラーフィルタ | |
| 240 | カラーフィルタ層 | |
| 245 | 感知用突出部 | |
| 245 a | 第1感知用突出部 | |
| 245 b | 第2感知用突出部 | |
| 250 | 蓋膜 | |
| 270 | 共通電極 | |
| 300 | 液晶表示板組立体 | |
| 320 | 柱状間隔材 | |
| 400 | 画像走査部 | 20 |
| 500 | 画像データ駆動部 | |
| 550 | 階調電圧生成部 | |
| 600 | 信号制御部 | |
| 610 | 単一チップ | |
| 620 | FPC基板 | |
| 700 | 接触判断部 | |
| 800 | 感知信号処理部 | |

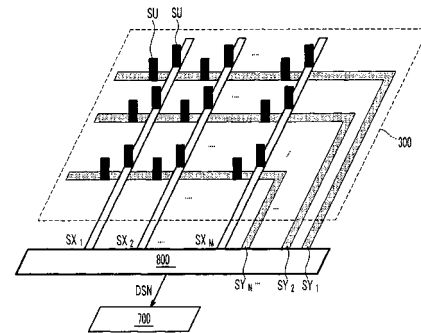
【 図 1 】



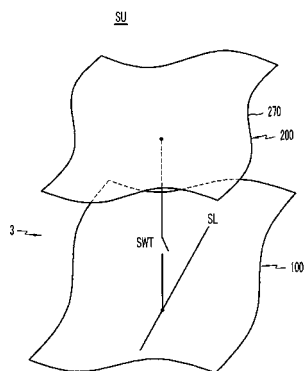
【 図 2 】



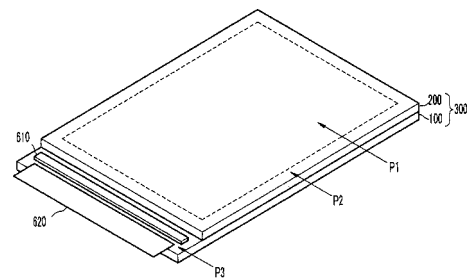
【 図 3 】



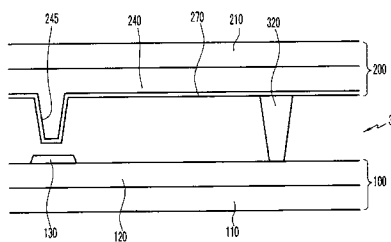
【圖 4】



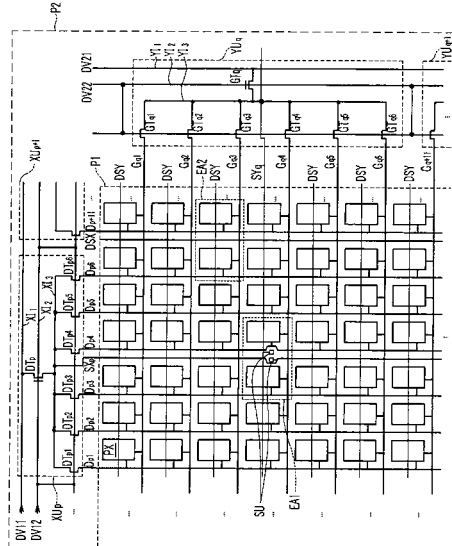
【 図 6 】



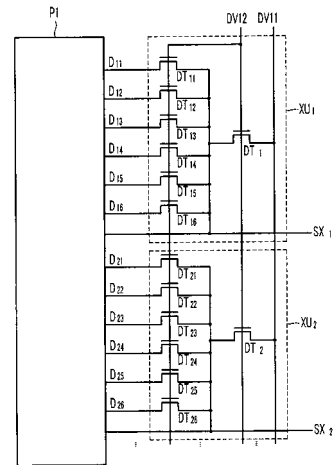
【 図 5 】



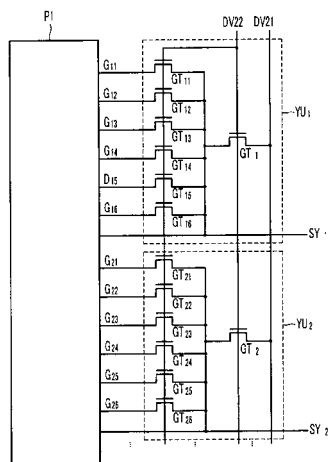
【圖 7】



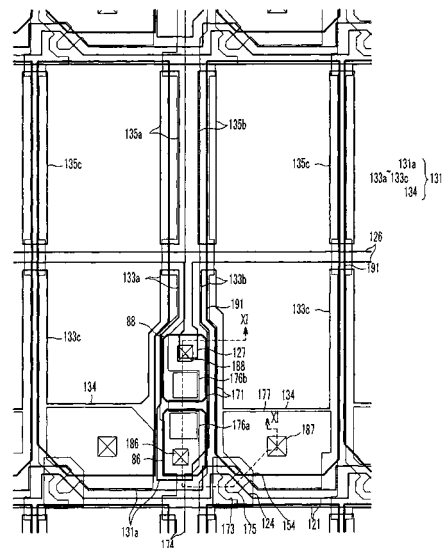
【 図 8 】



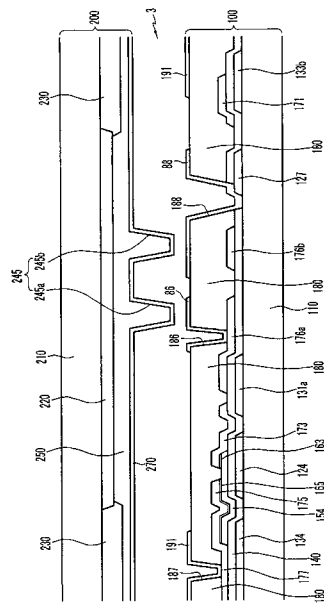
【圖 9】



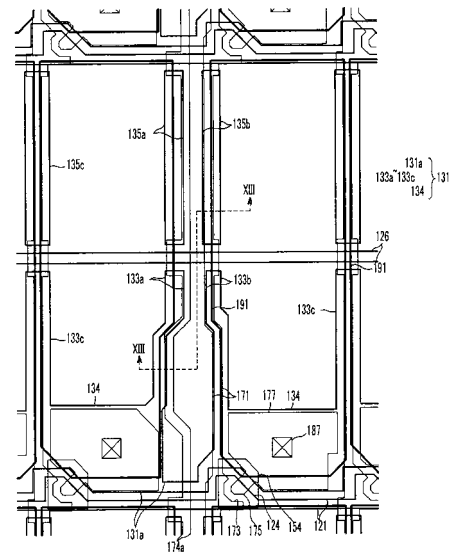
【 図 1 0 】



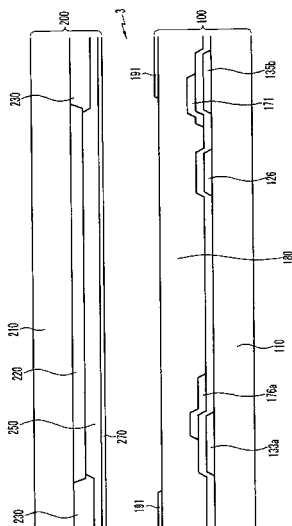
【図 1 1】



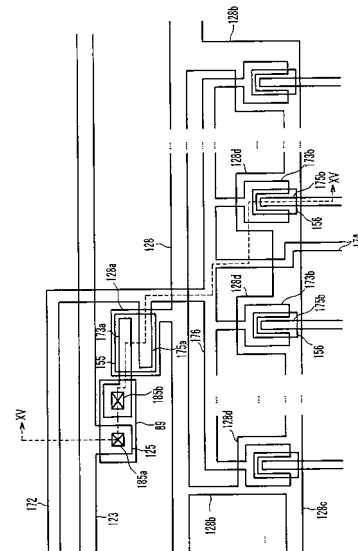
【図 1 2】



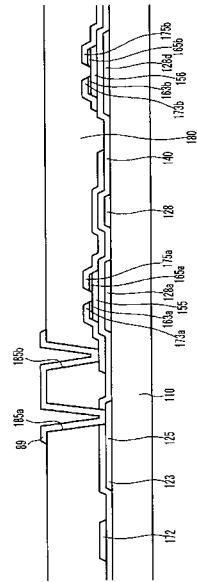
【図 1 3】



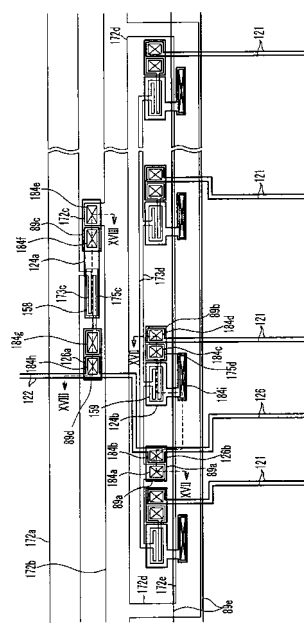
【図 1 4】



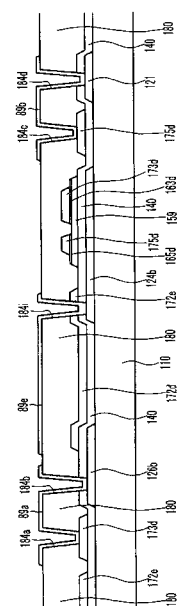
【図 15】



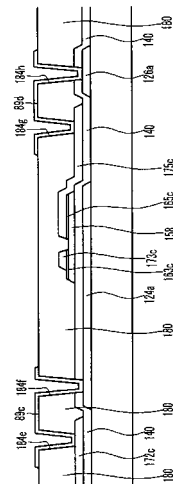
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

| | | |
|---------|-------|---------|
| G 0 9 G | 3/20 | 6 4 2 P |
| G 0 9 G | 3/20 | 6 3 3 L |
| G 0 9 G | 3/20 | 6 9 1 D |
| G 0 1 R | 31/28 | V |

審査官 西島 篤宏

(56)参考文献 特開 2 0 0 7 - 1 9 9 7 1 8 (J P , A)

特開 2 0 0 6 - 0 9 1 2 3 9 (J P , A)

特開 2 0 0 5 - 0 9 9 5 4 3 (J P , A)

特開 2 0 0 7 - 0 8 1 5 6 5 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G 0 9 G 3 / 0 0 - 3 / 3 8

G 0 2 F 1 / 1 3 3