

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4567028号
(P4567028)

(45) 発行日 平成22年10月20日(2010.10.20)

(24) 登録日 平成22年8月13日(2010.8.13)

(51) Int.Cl.

F 1

G02F 1/1333 (2006.01)
G02F 1/13357 (2006.01)
G02F 1/133 (2006.01)
G06F 3/044 (2006.01)
G06F 3/041 (2006.01)

GO2 F 1/1333
 GO2 F 1/13357
 GO2 F 1/133 530
 GO6 F 3/044 E
 GO6 F 3/041 380 R

請求項の数 11 (全 16 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号

特願2007-158684 (P2007-158684)

(22) 出願日

平成19年6月15日 (2007.6.15)

(65) 公開番号

特開2008-83675 (P2008-83675A)

(43) 公開日

平成20年4月10日 (2008.4.10)

審査請求日

平成19年6月15日 (2007.6.15)

(31) 優先権主張番号

10-2006-0093712

(32) 優先日

平成18年9月26日 (2006.9.26)

(33) 優先権主張国

韓国 (KR)

(73) 特許権者 501426046

エルジー ディスプレイ カンパニー リ
ミテッド
大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
イドードン 20

(74) 代理人 100064447

弁理士 岡部 正夫

(74) 代理人 100085176

弁理士 加藤 伸晃

(74) 代理人 100094112

弁理士 岡部 譲

(74) 代理人 100096943

弁理士 白井 伸一

(74) 代理人 100101498

弁理士 越智 隆夫

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】マルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置とその駆動方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

不透明体から反射される赤外線を透過させる透明窓、及び前記透明窓を通じて入射される前記赤外線光を感知するための複数の赤外線センサーを有する液晶パネル；及び

前記液晶パネルの下で前記液晶パネルに前記赤外線光を照射するバックライトユニット；

を備えるマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項 2】

前記赤外線センサーは、前記液晶パネルの表示面上に同時にタッチされる複数のタッチイメージのそれぞれの赤外線光を同時に感知することを特徴とする請求項 1 に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。 10

【請求項 3】

前記液晶パネルは、

前記透明窓が形成された第 1 透明基板；

前記赤外線センサーが形成された第 2 透明基板；及び

前記第 1 透明基板と前記第 2 透明基板との間に形成された液晶層；

を備えることを特徴とする請求項 1 に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 透明基板は、

データ電圧が供給される複数のデータライン；

前記データラインと交差するように配置されて、スキャンパルスが順次供給される複数のゲートライン；

前記データラインと平行に配置されて、前記第1透明基板から反射された赤外線光に対応する赤外線感知信号を出力する複数のリードアウトライン；

前記データライン、前記ゲートライン及び前記リードアウトラインによって定義された画素領域に形成された画素電極；

前記データラインと前記ゲートラインとの交差部に形成されて、前記スキャンパルスに応じて前記データ電圧を前記画素電極に供給するための複数の第1薄膜トランジスタ；

前記ゲートラインと平行に配置されて、前記赤外線センサーに高電位の第1駆動電圧を供給するための複数の第1駆動電圧供給ライン；

前記ゲートライン及び前記第1駆動電圧ラインと平行に配置されて、前記赤外線センサーに低電位の第2駆動電圧を供給するための複数の第2駆動電圧供給ライン；

前記赤外線センサーからの電荷を充電する第1ストレージキャパシタ；

前記画素電極と前記ゲートラインとの間に形成されて、前記画素電極の電圧を保持させるための第2ストレージキャパシタ；及び

前記ゲートラインと前記リードアウトラインとの交差部に形成されて、前記第1ストレージキャパシタに接続されて、前記スキャンパルスに応じて第1ストレージキャパシタの電荷を前記リードアウトラインに供給する複数の第2薄膜トランジスタ；を備え、

前記赤外線センサーは、前記第1及び第2駆動電圧によって駆動され、前記赤外線光によってソース-ドレン間でチャンネル電流が流れる赤外線感知薄膜トランジスタであることを特徴とする請求項3に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項5】

前記赤外線センサーは、

前記第2駆動電圧供給ラインと一緒に形成されるゲート電極；

絶縁膜を介して前記ゲート電極と重畳される半導体層；

前記半導体層上で前記第1駆動電圧供給ラインと接続されたソース電極；及び

前記半導体層上で前記ソース電極と対向するドレン電極；

を備えることを特徴とする請求項4に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項6】

前記第1透明基板は、

前記透明層と同一層に形成される赤、緑及び青色のカラーフィルタ；及び

前記画素領域間の境界と前記第1及び第2薄膜トランジスタに対応する領域に形成されて、前記第1及び第2薄膜トランジスタに入射される赤外線光を遮光するブラックマトリクス；

を更に備えることを特徴とする請求項4に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項7】

前記データラインに接続されて、前記液晶パネル上に接触したタッチによって発生されるタッチイメージと背景イメージとのデジタルビデオデータをアナログ形態の前記データ電圧に変換して前記データラインに供給する複数のデータ集積回路；

前記ゲートラインに接続されて、前記ゲートラインに前記スキャンパルスを順次供給する複数のゲート集積回路；

前記リードアウトラインに接続されて、前記リードアウトラインからの電荷を增幅して、增幅された電圧を出力するリードアウト集積回路；

前記集積回路の駆動タイミングを制御して、前記データ集積回路に前記タッチイメージと前記背景イメージとのデジタルビデオデータを供給するデジタルボード；及び

前記デジタルボードに接続したシステム回路ボード；を備え、

前記デジタルボードと前記システム回路ボードの中のいずれか一つは、前記タッチイメ

10

20

30

40

50

ージのパターンを分析してタッチイメージの中心を検出するデジタルタッチイメージ処理回路を含むことを特徴とする請求項4に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項8】

前記バックライトユニットは、
赤色光を発生する複数の赤色光源；
緑色光を発生する複数の緑色光源；
青色光を発生する複数の青色光源；及び
前記赤外線光を発生する複数の赤外線光源；
を備えることを特徴とする請求項1に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。10

【請求項9】

前記赤外線光源の個数は、前記赤色光源、前記緑色光源及び前記青色光源のそれぞれの個数より少ないと特徴とする請求項1に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置。

【請求項10】

不透明体から反射される赤外線を透過させる透明窓、及び前記透明窓を通じて入射される前記赤外線光を感知するための複数の赤外線センサーを有する液晶パネルを設ける段階；及び

前記液晶パネルの下で前記液晶パネルに前記赤外線光を照射する段階；
を含むことを特徴とするマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置の駆動方法。20

【請求項11】

前記赤外線センサーを用いて、前記液晶パネルの表示面上に同時にタッチされる複数のタッチイメージのそれぞれの赤外線光を同時に感知する段階を更に含むことを特徴とする請求項10に記載のマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置の駆動方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、マルチタッチ感知のできる液晶表示装置とその駆動方法に関する。30

【背景技術】

【0002】

タッチパネルは、一般的に表示装置上に付着されて、手あるいはペンと接触するタッチ支点で電気的な特性が変わって、そのタッチ支点を感知するユーザーインターフェースの一つとして、その応用範囲が小形携帯用端末機、事務用機器等に広がりつつある。このようなタッチパネルは、2つ以上のマルチタッチが発生されると、誤動作するか予め設定されたプログラムによっていずれか一つを選択するようになる。

【0003】

従来のタッチパネルにおいてのマルチタッチ認識の限界を克服するために、近来には図1～図3に示すようなマルチタッチ装置が提案されている。40

【0004】

図1を参照すると、従来のマルチタッチ装置は、透明アクリル板11、第1～第4赤外線発光ダイオード(I R L i g h t E m i t t i n g D i o d e : 以下、「I R L E D」という)及び赤外線光検出器(I R P h o t o d e t e c t o r : 以下、「I R P D」という)アレイ12A～12Dを備える。

【0005】

透明アクリル板11には使用者(user)の手あるいはペン等が直接接触される。

【0006】

第1～第4 I R L E D 及び I R P D アレイ12A～12Dは、透明アクリル板11の側面に対向するように配置される。50

【0007】

第1～第4 I R L E D 及び I R P D アレイ 1 2 A～1 2 D の I R L E D 1 3 から赤外線が透明アクリル板 1 1 に照射されると、その赤外線は透明アクリル板 1 1 を通じて、第1～第4 I R L E D 及び I R P D アレイ 1 2 A～1 2 D の I R P D 1 4 に受光される。この状態で、透明アクリル板 1 1 に手あるいはペン等がタッチされると、該当部分を通過する赤外線が散乱されて I R P D 1 4 に赤外線が受光されなくなる。従って、図 1 に示すようなマルチタッチ装置は赤外線が受光されない位置をタッチ支点として認識する。

【0008】

図 1 に示すような従来のマルチタッチ装置は、第1～第4 I R L E D 及び I R P D アレイ 1 2 A～1 2 D の I R L E D 1 3 と I R P D 1 4 を透明アクリル板 1 1 の側面に配置することによって厚さが比較的薄いという利点があるが、直接照射される赤外線によってマルチタッチ認識が不正確となり、第1～第4 I R L E D 及び I R P D アレイ 1 2 A～1 2 D の占有面積だけ有効表示面が相対的に狭くなるという問題点がある。10

【0009】

図 2 及び図 3 は、プロジェクタ型のマルチタッチ装置を示す図面である。

【0010】

図 2 及び図 3 を参照すると、プロジェクタ型のマルチタッチ装置は、図 1 において、第1～第4 I R L E D 及び I R P D アレイ 1 2 A～1 2 D を除去する代わりに、透明アクリル板 1 1 の後傍に配置されたカメラ及びプロジェクタモジュール 3 0 を備える。

【0011】

図 2 に示すように、透明アクリル板 1 1 上の任意の点に使用者の手が接触すると、その手によって赤外線が散乱し、散乱した赤外線 (Scattered IR) は透明アクリル板 1 1 の後傍に配置されたカメラ及びプロジェクタモジュール 3 0 に入射される。このように散乱した赤外線 S I R を感知することによって、プロジェクタ型のマルチタッチ装置はタッチした点を認識することが可能となる。20

【0012】

ところで、図 2 及び図 3 に示すようなマルチタッチ装置は、透明アクリル板 1 1 とカメラ及びプロジェクタモジュール 3 0 との間の距離が比較的大きく確保されるべきであるため、空間を大きく占めていて、かつプロジェクタを用いて映像を示すべきであるため、表示素子の種類や設計に制約があり、更に、透写レンズの短寿命によって寿命が短くなるという問題がある。30

【0013】

更に、図 1～図 3 に示すようなマルチタッチ装置は、カメラ及びプロジェクタモジュール 3 0 の信号をケーブルを通じて外部コンピューターに伝送し、その外部コンピューターで信号を処理すべきであるため、システムの構築が複雑となり、占有空間が大きくなり、かつ信号伝送路が長くなるという問題がある。

【特許文献 1】米国特許 U S 6,323,846**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0014】**

従って、本発明の目的は、マルチタッチが可能であり、薄形化を可能としたマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置とその駆動方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】**【0015】**

前記目的の達成のため、本発明の実施の形態に係るマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置は、不透明体から反射される赤外線を透過させる透明窓、及び前記透明窓を通じて入射される前記赤外線光を感知するための複数の赤外線センサーを有する液晶パネル；及び前記液晶パネルの下で前記液晶パネルに前記赤外線光を照射するバックライトユニットを備える。

【0016】

10

20

30

40

50

前記赤外線センサーは、前記液晶パネルの表示面上に同時にタッチされる複数のタッチイメージのそれぞれの赤外線光を同時に感知する。

【0017】

前記液晶パネルは、前記透明窓が形成された第1透明基板；前記赤外線センサーが形成された第2透明基板；及び前記第1透明基板と前記第2透明基板との間に形成された液晶層を備える。

【0018】

前記第2透明基板は、データ電圧が供給される複数のデータライン；

前記データラインと交差するように配置されて、スキャンパルスが順次供給される複数のゲートライン；前記データラインと平行に配置されて、前記第1透明基板から反射された赤外線光に対応する赤外線感知信号を出力する複数のリードアウトライン；前記データライン、前記ゲートライン及び前記リードアウトラインによって定義された画素領域に形成された画素電極；前記データラインと前記ゲートラインとの交差部に形成されて、前記スキャンパルスに応じて前記データ電圧を前記画素電極に供給するための複数の第1薄膜トランジスタ；前記ゲートラインと平行に配置されて、前記赤外線センサーに高電位の第1駆動電圧を供給するための複数の第1駆動電圧供給ライン；前記ゲートライン及び前記第1駆動電圧ラインと平行に配置されて、前記赤外線センサーに低電位の第2駆動電圧を供給するための複数の第1駆動電圧供給ライン；前記赤外線センサーからの電荷を充電する第1ストレージキャパシタ；前記画素電極と前記ゲートラインとの間に形成されて、前記画素電極の電圧を保持させるための第2ストレージキャパシタ；及び前記ゲートラインと前記リードアウトラインとの交差部に形成されて、前記第1ストレージキャパシタに接続されて、前記スキャンパルスに応じて第1ストレージキャパシタの電荷を前記リードアウトラインに供給する複数の第2薄膜トランジスタを備える。

10

20

【0019】

前記赤外線センサーは、前記第1及び第2駆動電圧によって駆動され、前記赤外線光によってソース-ドレイン間にチャンネル電流が流れる赤外線感知薄膜トランジスタである。

【0020】

前記第1透明基板は、前記透明層と同一層に形成される赤、緑及び青色のカラーフィルタ；及び前記画素領域間の境界と前記第1及び第2薄膜トランジスタに対応する領域に形成されて、前記第1及び第2薄膜トランジスタに入射される赤外線光を遮光するブラックマトリクスを更に備える。

30

【0021】

前記液晶表示装置は、前記データラインに接続されて、前記液晶パネル上に接触したタッチによって発生されるタッチイメージと背景イメージとのデジタルビデオデータをアナログ形態の前記データ電圧に変換して前記データラインに供給する複数のデータ集積回路；前記ゲートラインに接続されて、前記ゲートラインに前記スキャンパルスを順次供給する複数のゲート集積回路；前記リードアウトラインに接続されて、前記リードアウトラインからの電荷を増幅して、増幅された電圧を出力するリードアウト集積回路；前記集積回路の駆動タイミングを制御して、前記データ集積回路に前記タッチイメージと前記背景イメージとのデジタルビデオデータを供給するデジタルボード；及び前記デジタルボードに接続したシステム回路ボードを備える。

40

【0022】

前記デジタルボードと前記システム回路ボードの中のいずれか一つは、前記タッチイメージのパターンを分析してタッチイメージの中心を検出するデジタルタッチイメージ処理回路を含む。

【0023】

前記バックライトユニットは、赤色光を発生する複数の赤色光源；緑色光を発生する複数の緑色光源；青色光を発生する複数の青色光源；及び前記赤外線光を発生する複数の赤外線光源を備える。

50

【0024】

本発明の実施の形態に係るマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置の駆動方法は、不透明体から反射される赤外線を透過させる透明窓、及び前記透明窓を通じて入射される前記赤外線光を感知するための複数の赤外線センサーを有する液晶パネルを設ける段階；及び前記液晶パネルの下で前記液晶パネルに前記赤外線光を照射する段階を含むことを特徴とするマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置の駆動方法。

【発明の効果】

【0025】

本発明に係るマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置とその駆動方法は、マルチタッチを感知することができ、かつ薄形化されることができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0026】

前記目的の外、本発明の他の目的及び特徴は、添付図面を参照した実施の形態についての説明を通じて明らかに表れる。

【0027】

以下、図4～図14を参照して、本発明の好ましい実施の形態について説明する。

【0028】

図4を参照すると、本発明の実施の形態に係るマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置は、液晶パネル40と、赤外線光源を含むバックライトユニット50とを備える。

20

【0029】

液晶パネル40は、同一層に形成されるカラーフィルタRCF、GCF、BCFと透明窓Wとを含む上部透明基板41；画素を選択するための薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：以下、「TFT」という）と赤外線を感知するための赤外線感知用薄膜トランジスタ（以下、「IR TFT」という）とを含む下部透明基板42；及び上部透明基板41と下部透明基板42との間に形成された液晶層LCを備える。上／下部透明基板41/42はガラス基板で製作することが好ましい。これは、アクリル板のような合成樹脂はタッチの際に拡散角が大きくて、厚くて、スクラッチ等によって容易に損傷を受けるためである。

【0030】

この液晶パネル40の下部透明基板42上には複数のデータラインと複数のゲートラインとが直交し、また、ゲートラインと平行する複数の駆動電圧ライン、ゲートラインと駆動電圧ラインが直交する複数のリードアウトラインが形成される。また、下部透明基板42上にはデータラインS1～SmとゲートラインG0～Gnの交差部に画素を選択するためのTFTが形成されて、駆動電圧供給ラインとリードアウトラインの交差部にIR TFTが形成されて、TFTに接続された画素電極が形成される。画素を選択するためのTFTは、ゲートラインからのスキャン信号に応じてデータラインからのデータ電圧を画素電極に供給する。IR TFTは、使用者の手あるいは不透明物質によって上部透明基板41がタッチされる際、そのタッチした点で上部透明基板41と透明窓Wとを経由して反射される赤外線の光量を感知し、その赤外線光量感知信号をリードアウトラインを通じて出力する。このIR TFTは、画素毎に位置する必要はなく、赤外線受信感度に応じて画素より大きな間隔に配置されるので、これらの間隔や個数は調整ができる。このようなIR TFTの詳細な動作については後述する。

30

【0031】

液晶パネル40の上部透明基板41上にはカラーフィルタRCF、GCF、BCFと透明窓Wが形成され、画素間の境界とTFTを遮るためのブラックマトリクスが形成される。液晶層LCを介して画素電極と対向して共通電圧が供給される共通電極は、TN（Twisted Nematic）モード、VA（Vertical Alignment）モード等の垂直電界印加方法で上部透明基板41に形成され、IPS（InPlane Switching）モードとFFS（Fringe Field Switching）モード等の水平電界印加方法で下部透明基板42上に形成される。

40

50

【0032】

また、液晶パネル40の上/下部透明基板41、42のそれぞれには直線偏光を選択するための偏光子と、液晶分子のプレチルトを決定するための配向膜とが形成される。

【0033】

バックライトユニット50は、赤、緑、青及び赤外線光源RLED、GLED、BLED、IRLEDを含む。光源RLED、GLED、BLED、IRLEDはLEDに具現される。また、バックライトユニット50は、液晶パネル40の下部透明基板42と光源RLED、GLED、BLED、IRLEDとの間に配置された拡散板、一枚以上の拡散シート、一枚以上のプリズムシート等の光学部品を含む。赤、緑及び青色の光源RLED、GLED、BLED上には反射体が配置されることができる。この反射体によって赤、緑及び青色の光が反射されて、光源RLED、GLED、BLED、IRLEDと液晶パネル40の下部透明基板との間の空気層内で赤、緑及び青色の光が白色光に混合された後、その白色光が液晶パネル40の方に進行される。10

【0034】

赤外線光源IRLEDは、赤外線光を、空気層を通じて液晶パネル40の下部ガラス基板42に照射し、画素毎に位置する必要はなく、赤外線受信感度に応じて画素より大きな間隔に配置される。また、赤外線光源IRLEDの光強度は、液晶パネル40の上部透明基板41に接触する非透過物質（指、器具等）で反射されることができ、その赤外線反射光がIRTTに受光される。即ち、赤外線光源IRLEDの光強度は、液晶パネル40とバックライトユニット50を含む液晶モジュールの厚さの内で数mmの距離以内で反射されるように調整される。赤、緑、青及び赤外線光源RLED、GLED、BLED、IRLEDは、図5に示すように、複数の赤R、緑G、及び赤外線IR順に配置された複数のLED列にそれぞれ配置される。ここで、赤外線光源RLEDの配置間隔と個数は、前述のように赤外線受光感度に応じて調整されることがある。更に、光源は、図6に示すように、水平及び垂直方向から交互に配列される白色LEDと赤外線LEDを含むか、図7に示すように、LEDによる発熱量を減らすため、蛍光ランプと赤外線LED列が交互に配置されることがある。白色LEDと蛍光ランプは白色光を発生する。赤外線光源RLEDの配置間隔と数は、前述のように赤外線受信感度に応じて調整されることがある。20

【0035】

図8は、このようなマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置のマルチタッチ動作を示す図面である。30

【0036】

図8を参照すると、液晶パネル40に電源が供給されて、液晶パネル40の上部透明基板41上に一つ以上の指あるいは非透過物質が接触されると、その接触面から赤外線光が反射されてIRTTに受光される。IRTTによって受光された赤外線光はデジタル信号処理回路でデジタル信号処理、パターン分析等をするようになる。その結果、タッチした点の座標値が計算されて、前記デジタル信号処理回路で複数のタッチした点に対して認識される。これと同時に、タッチした点のタッチイメージは液晶パネルに示される。40

【0037】

図9～図12は、IRTTが形成されたサブ画素(Sub-pixel)の構造及び動作を説明するための図面である。

【0038】

図9及び図10を参照すると、液晶パネル40の下部透明基板42はゲート絶縁膜101を介して交差するゲートライン（または、スキャンライン）GL及びデータラインDL、そのゲートラインGL及びデータラインDLの交差部毎に形成された第1 TFT（TFT1）、ゲートラインGL及びデータラインDLによって定義されたセル領域に形成された画素電極PXE、画素電極PXEを介してデータラインDLと並べて形成されたリードアウトライン（Read-Out Line）ROL、ゲートラインGLと並べて形成されて第1及び第2駆動電圧を供給する第1及び第2駆動電圧供給ラインVL1、VL50

2、第1駆動電圧供給ラインV L 1とリードアウトラインR O Lの交差部に形成されたI R T F T、ゲートラインG LとリードアウトラインR O Lの交差部に形成された第2T F T(T F T 2)を備える。

【0039】

液晶パネル40の下部透明基板は、IRTFTとTFT2との間で第2駆動電圧供給ラインV L 2と電気的に連結される第1ストレージキャパシタC s t 1、画素電極P X L Eと前段ゲートラインG Lとの重畠面に形成された第2ストレージキャパシタC s t 2を備える。

【0040】

TFT1は、ゲートラインG Lに接続されたゲート電極G E、データラインD Lに接続されたソース電極S E、画素電極P X L Eに接続されたドレイン電極D E、ゲート電極G Eと重畠してソース電極S Eとドレイン電極D Eとの間にチャンネルを形成する活性層102を備える。活性層102は、データラインD L、ソース電極S E及びドレイン電極D Eと重畠するように形成される。活性層102上には、データラインD L、ソース電極S E及びドレイン電極D Eとのオーミック接触のためのオーミック接触層103が更に形成される。活性層102は、アモルファスシリコンA-Siあるいはポリシリコンに形成される。活性層102及びオーミック接触層103は半導体パターンS C Pにパターニングされる。このようなTFT1は、ゲートラインG Lに供給されるゲート信号(または、スキャン信号)のゲートハイ電圧によってターンオンされて、データラインD Lからのデータ電圧を画素電極P X L Eに供給する。ゲートハイ電圧はTFT1の臨界電圧以上の電圧である。一方、ゲート信号のロー論理電圧であるゲートロー電圧はTFT1の臨界電圧未満の電圧である。

【0041】

画素電極P X L Eは、酸化鈴インジウム(Indium Tin Oxide: ITO)のような透明電極として保護膜104を貫通する第1コンタクトホール109を通じてTFT1のドレイン電極D Eと接続される。この画素電極P X L Eは、データ電圧によって上部透明基板41あるいは下部透明基板42に形成された共通電極と電位差を発生させる。この電位差によって液晶分子が回転し、バックライトユニット50から入射される光の屈折率を変化させる。

【0042】

第2ストレージキャパシタC s t 2は、ゲート絶縁膜101及び保護膜104を介して重畠する前段ゲートラインG Lと画素電極P X L Eによって形成される。ゲートラインG Lと画素電極P X L Eとの間にはゲート絶縁膜101及び保護膜104が位置するようになる。このような第2ストレージキャパシタC s t 2は、次のデータ電圧が画素電極P X L Eに充電される前まで画素電極P X L Eの電圧を保持させる役割をする。

【0043】

IRTFTは、赤外線光によってソース-ドレイン間チャンネル電流が流れることのできるTFTとして第2駆動電圧供給ラインV L 2と一緒に形成されるゲート電極G E、ゲート絶縁膜101を介してゲート電極G Eと重畠される活性層102、活性層102上で第1駆動電圧供給ラインV L 1と接続されたソース電極S E、及び活性層102上でソース電極S Eと対向するドレイン電極162を備える。活性層102は、アモルファスシリコンあるいはポリシリコンを主成分とし、ゲルマニウム(Ge)等がドーピングされて、赤外線光によって光電流が発生される半導体材料に形成される。この活性層102上には、ソース電極S E及びドレイン電極D Eとのオーミック接触のためのオーミック接触層103が形成される。IRTFTのソース電極は、保護膜104及びゲート絶縁膜101を貫通して第1駆動電圧供給ラインV L 1を一部露出させる第2コンタクトホール107と、その第2コンタクトホール107に形成された透明電極パターン108を通じて第1駆動電圧供給ラインV L 1と電気的に接続される。IRTFTのドレイン電極D E、第1ストレージキャパシタC s t 1の上部電極106及びTFT2のソース電極S Eは同一な金属で一体的にパターニングされて、互いに電気的に連結される。このIRTFTは、指あ

10

20

30

40

50

るいは不透明物質から反射される赤外線光を感知する役割をする。

【0044】

第1ストレージキャパシタCst1は、IR TFTのゲート電極GEと一体化した第1ストレージ下部電極105及びゲート絶縁膜101を介して第1ストレージ下部電極105と重畳されて、IR TFTのドレイン電極DEと接続された第1ストレージ上部電極106とを備える。この第1ストレージキャパシタCst1は、IR TFTから発生された光電流による電荷を貯蔵する役割をする。

【0045】

TFT2は、下部透明基板42上に形成されたゲート電極GE、第1ストレージ上部電極106と接続されたソース電極SE、チャンネルを介してソース電極SEと対向するドレイン電極DE、及びゲートラインGLと連結されたゲート電極GEと重畳されて、ソース電極SEとドレイン電極DEとの間でチャンネルを形成する活性層102を備える。活性層102は、アモルファスシリコンあるいはポリシリコンに形成される。この活性層102上にはソース電極SE及びドレイン電極DEとのオーミック接触のためのオーミック接触層103が形成される。このようなTFT2は、ゲートラインGLからのゲートハイ電圧によってターンオンされて、第1ストレージキャパシタCst1に充電された電荷をリードアウトラインROLに供給する役割をする。

【0046】

一方、IR TFTと画素領域内の画素電極PXEとを除いた領域は、図11に示すように、上部透明基板41に形成されたブラックマトリクスBMによって遮光される。従つて、赤外線光はTFTの中でIR TFTのみに受光される。

【0047】

このようなサブ画素の動作を、図12を参照して説明する。

【0048】

図12を参照すると、第1駆動電圧供給ラインVL1からIR TFTのソース電極SEに約10Vほどの第1駆動電圧V1が印加されると共に、第2駆動電圧供給ラインVL2からIR TFT140のゲート電極に約0V~5Vほどの第2駆動電圧V2が印加される状態で、IR TFTの活性層102に赤外線光が照射されると、センシングされた赤外線光量に応じて活性層102を通じてソース電極SEからドレイン電極162に光電流(Photo Current)iが流れるようになる。光電流iは、ドレイン電極DEから第1ストレージ上部電極106に流れるようになると共に、第1ストレージ下部電極105はIR TFTのゲート電極GEと接続されているため、第1ストレージキャパシタCst1には光電流による電荷が充電される。ここで、第1ストレージキャパシタCst1の最大充電量はソース電極SEとゲート電極GEとの電圧差に対応する。

【0049】

IR TFTが赤外線光をセンシングし、第1ストレージキャパシタCst1に電荷が充電される間、TFT2のゲート電極GEにゲートハイ電圧が供給されるとTFT2がターンオンされることによって、第1ストレージキャパシタCst1に充電された電荷がTFT2のソース電極SE、活性層102のチャンネル、ドレイン電極DE及びリードアウトラインROLを経由して未図示のリードアウト集積回路に供給される。

【0050】

図13は、本発明の実施の形態に係る液晶表示装置を示す図面である。

【0051】

図13を参照すると、本発明の液晶表示装置は、液晶パネル40のデータラインDLに接続されて、そのデータラインDLにデータ電圧を供給するためのデータ集積回路71、液晶パネル40のゲートラインG1~Gnに接続されて、そのゲートラインG1~Gnにゲートパルスあるいはスキャンパルスを順次供給するためのゲート集積回路72、液晶パネル40のリードアウトラインROLに接続されて、そのリードアウトラインROLからの電荷を電圧信号に增幅するリードアウト集積回路73、集積回路71、72、73を制御するためのデジタルボード74、及びデジタルボード74に接続されたシステム回路ボ

10

20

30

40

50

ード 75 を備える。

【 0 0 5 2 】

データ集積回路 71 は、デジタルボード 74 のタイミングコントローラから入力されるデジタルビデオデータを、そのタイミングコントローラから印加されるタイミング制御信号に応じてアナログデータ電圧に変換して、液晶パネル 40 のデータライン D_L に供給する。データライン D_L に供給されるアナログデータ電圧は、デジタルビデオデータの階調値に対応するガンマ補償電圧から選択される。

【 0 0 5 3 】

ゲート集積回路 72 は、デジタルボード 74 のタイミングコントローラから供給されるタイミング制御信号に応じてゲートパルスを発生し、そのゲートパルスをゲートライン G₁ ~ G_n に順次供給する。

10

【 0 0 5 4 】

リードアウト集積回路 73 は、電圧増幅器を内蔵して、リードアウトライン R_O_L から供給される電荷を電圧に変換及び増幅してデジタルボード 74 に供給する。

【 0 0 5 5 】

デジタルボード 74 は、ケーブル 76 とインターフェース回路を通じて集積回路 71、72、73 に接続されて、前記タイミングコントローラ、バックライトユニットの光源を駆動するためのインバータ、液晶パネルの駆動電圧（ガンマ補償電圧、ゲートハイ電圧、ゲートロー電圧等）を発生する直流 - 直流変換器を含む。このデジタルボード 74 は、各集積回路の駆動電源及びタイミング制御信号を発生し、背景のデジタルビデオデータとデジタルタッチイメージ処理回路から入力されるタッチイメージのデジタルビデオデータをデータ集積回路 71 に供給して集積回路を駆動及び制御することによって、背景及びタッチイメージを液晶パネル 40 上に示す。

20

【 0 0 5 6 】

システム回路ボード 75 は、ケーブル 76 とインターフェース回路を通じてデジタルボード 74 に接続されて、電源、放送受信回路、CD あるいは DVD のような外部ビデオソースからのビデオ信号を処理する回路等を含む。

【 0 0 5 7 】

このようなデジタルボード 74 またはシステム回路ボード 75 は、タッチイメージを処理するデジタルタッチイメージ処理回路を更に含む。このデジタルタッチイメージ処理回路は、IR TFT アレイを通じて入力される赤外線タッチ感知信号を座標ではなくイメージ形態に認識し、タッチイメージのパターンを分析してタッチ中心あるいは指のタッチ時にはタッチ指イメージの中から指の中心を検出して、液晶パネル 40 に示されるタッチイメージデータを発生する。

30

【 0 0 5 8 】

図 14 は、デジタルボード 74 あるいはシステム回路ボード 75 に実装されたデジタルタッチイメージ処理回路の動作アルゴリズムを段階的に示すフロー図である。

【 0 0 5 9 】

図 14 を参照すると、デジタルタッチイメージ処理回路には、液晶パネル 40 で複数のタッチ領域を仮想的に区画し、それぞれのタッチ領域から白色雜音、IR TFT の偏差等を考慮して予め決定されたタッチ領域別基準値が貯蔵されている。また、デジタルタッチイメージ処理回路には、タッチ領域別に座標算出の基準に適用される臨界値が貯蔵されている。このようなデジタルタッチイメージ処理回路にタッチイメージのデジタル信号が入力されると、デジタルタッチイメージ処理回路は、入力されたデジタル信号に基準値をマッピングして、基準値以上のタッチイメージデータを抽出する (S1、S2)。続いて、デジタルタッチイメージ処理回路は、タッチした点を連結するために、S2 の段階で抽出されたタッチイメージデータをスムージング (smoothing) 処理すると共に、タッチイメージのエッジ (edge) を検出する (S3)。

40

【 0 0 6 0 】

S3 の段階に続いて、デジタルタッチイメージ処理回路は、S3 の段階で検出されたタ

50

タッチイメージの信号を臨界値と比較し、その臨界値以上の信号を検索する（S4）。最後に、デジタルタッチイメージ処理回路は、S4の段階で臨界値以上に検索された信号のタッチ領域を区分し、そのタッチ領域に対して識別情報（ID）を付与した後、タッチ領域の識別情報（ID）を用いて各タッチ領域の中心座標を計算する（S5、S6）。

【0061】

前述のように、本発明に係るマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置とその駆動方法は、液晶パネル内に赤外線センサーIRFTと透明窓Wを形成し、液晶パネルの近傍に配置されたバックライトユニット内に赤外線光源を配置することによって、マルチタッチの感知と共に、薄形化が可能となる。

【0062】

以上、説明した内容を通じて、当業者であれば本発明の技術思想を逸脱しない範囲内で種々なる変更および修正が可能であることが分かる。従って、本発明の技術的範囲は、明細書の詳細な説明に記載した内容に限定されるものではなく、特許請求の範囲により定めなければならない。

【図面の簡単な説明】

【0063】

【図1】従来のマルチタッチ装置を概略的に示す平面図である。

【図2】従来の他のマルチタッチ装置を説明するための図面である。

【図3】従来の他のマルチタッチ装置を説明するための図面である。

【図4】本発明の実施の形態に係るマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置を示す断面図である。

【図5】図4に示すバックライトユニットの光源配置の一例を示す平面図である。

【図6】図4に示すバックライトユニットの光源配置の他の一例を示す平面図である。

【図7】図4に示すバックライトユニットの光源配置の更に他の一例を示す平面図である。

【図8】図4に示すマルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置の動作を説明するための断面図である。

【図9】IRFTが形成されたサブ画素の平面図である。

【図10】図9において、線「I-I'」及び線「II-II'」を切り取って示す断面図である。

【図11】図9に示すサブ画素において、ブラックマトリクスが形成される領域と露出領域を示す平面図である。

【図12】図9に示すサブ画素の等価回路図である。

【図13】マルチタッチ感知機能を有する液晶表示装置とその駆動回路を含む液晶表示装置を示すプロック図である。

【図14】タッチイメージの処理順序を段階的に示すフロー図である。

【符号の説明】

【0064】

11：透明アクリル板

13：IRLED

12A～12D：IRLED及びIRPDアレイ

14：IRPD

30：カメラ及びプロジェクタモジュール

40：液晶パネル

41：上部透明基板

42：下部透明基板

50：バックライトユニット

71：データ集積回路

72：ゲート集積回路

73：リードアウト集積回路

10

20

30

40

50

7 4 : デジタルボード

7 5 : システム回路ボード

7 6、 7 7 : ケーブル

1 0 1 : ゲート絶縁膜

1 0 2 : 活性層

1 0 3 : オーミック接触層

1 0 4 : 保護膜

1 0 5 : ストレージ下部電極

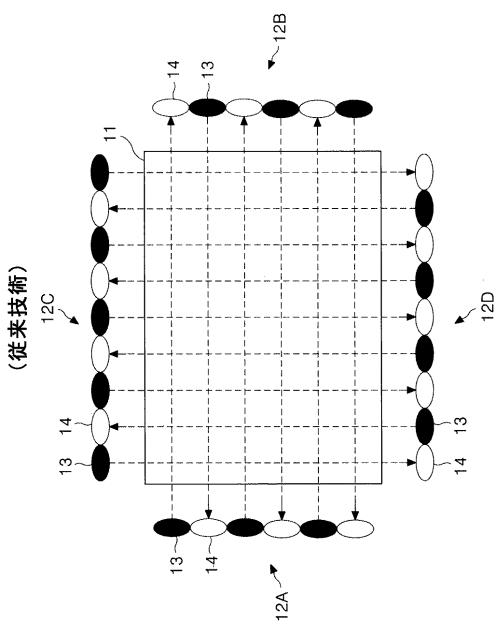
1 0 6 : ストレージ上部電極

1 0 7、 1 0 9 : コンタクトホール

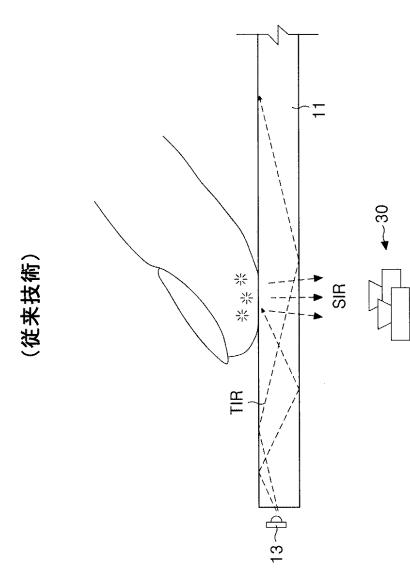
1 0 8 : 透明電極パターン

10

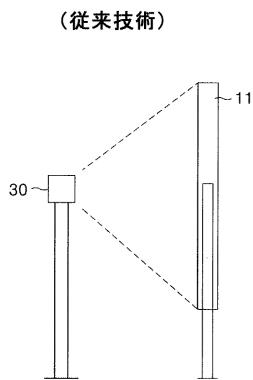
【図 1】



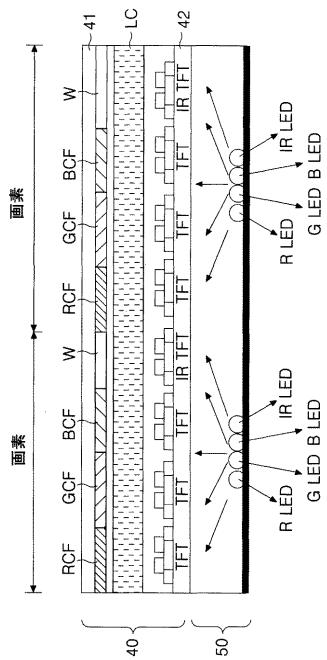
【図 2】



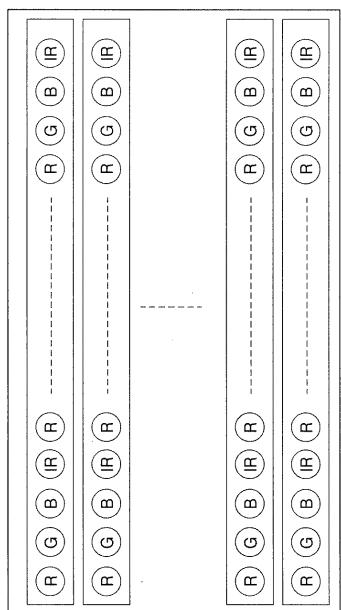
【図3】



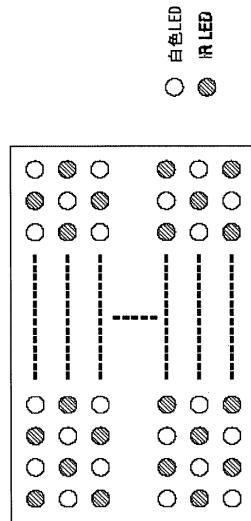
【図4】



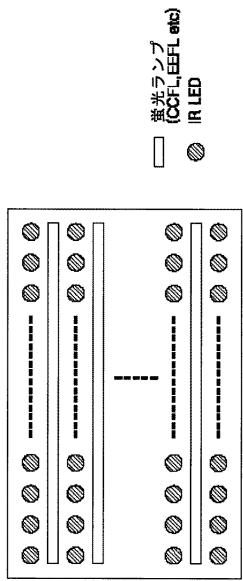
【図5】



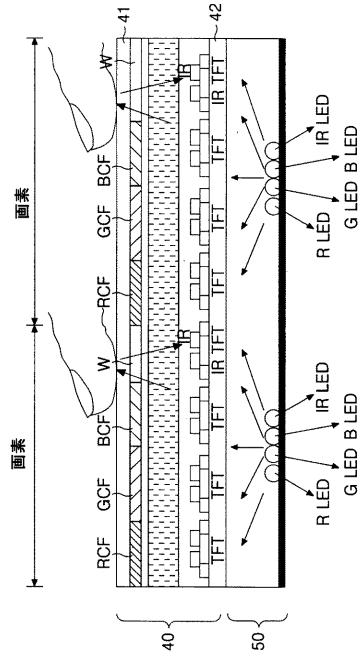
【図6】



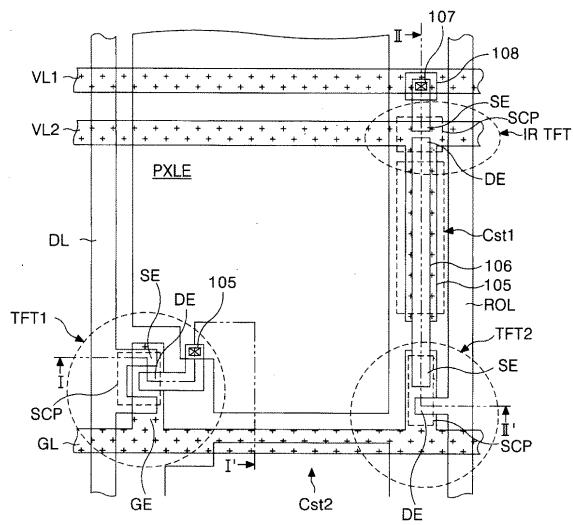
【図7】



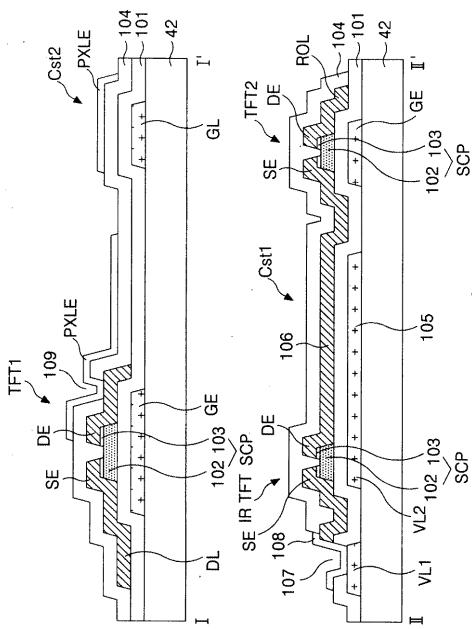
【図8】



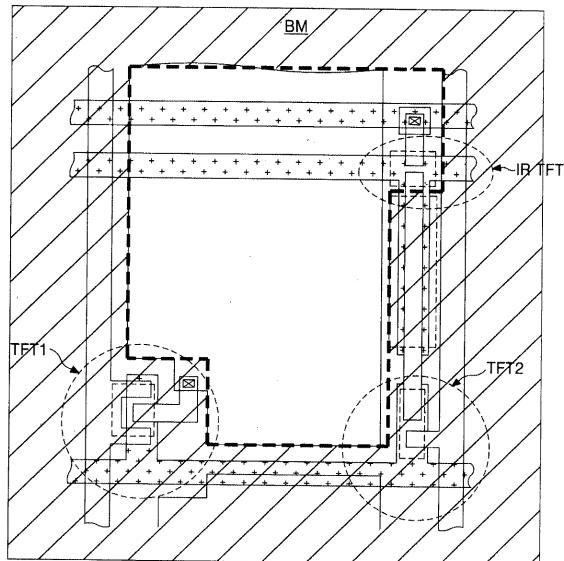
【図9】



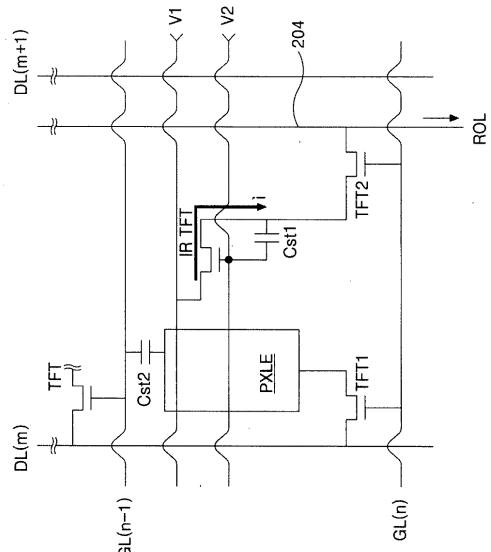
【図10】



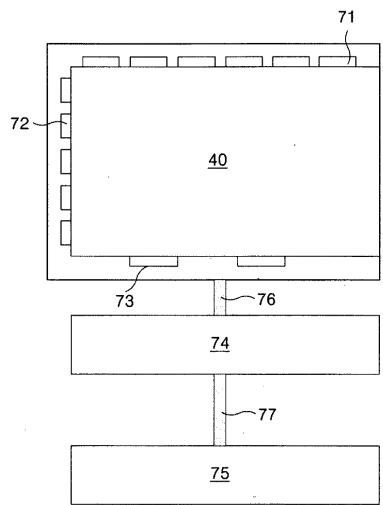
【図 1 1】



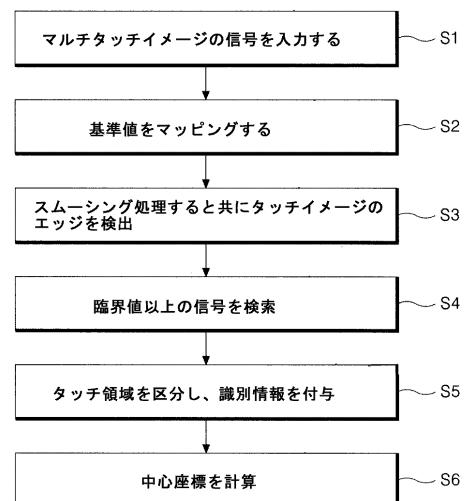
【図 1 2】



【図 1 3】



【図 1 4】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I		
G 0 6 F	3/033 (2006.01)	G 0 6 F	3/033 3 1 0 Y
G 0 6 F	3/038 (2006.01)	G 0 6 F	3/038 3 1 0 Y
G 0 9 F	9/00 (2006.01)	G 0 9 F	9/00 3 6 6 A

(74)代理人 100104352
弁理士 朝日 伸光
(74)代理人 100128657
弁理士 三山 勝巳
(72)発明者 鄭 仁 宰
大韓民国 京畿道 果川市 別陽洞 住公 アパート 704 - 504号
(72)発明者 安 寅 鎬
大韓民国 京畿道 安山市 常緑区 四洞 大宇 プルギオ 6次 613 - 1202号
(72)発明者 ペ 相 赫
大韓民国 ソウル特別市 冠岳区 奉天洞 1618 - 32番地

審査官 藤田 都志行

(56)参考文献 特開2004-264846 (JP, A)
特開2006-189859 (JP, A)
特開平5-341261 (JP, A)
特開2003-262850 (JP, A)
特開2007-187753 (JP, A)
特開2007-156040 (JP, A)
特開2007-226439 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 2 F	1 / 1 3 3 3
G 0 2 F	1 / 1 3 3 5 7
G 0 2 F	1 / 1 3 3
G 0 6 F	3 / 0 3 3
G 0 6 F	3 / 0 3 8
G 0 6 F	3 / 0 4 1
G 0 6 F	3 / 0 4 4
G 0 9 F	9 / 0 0