

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5968275号
(P5968275)

(45) 発行日 平成28年8月10日 (2016. 8. 10)

(24) 登録日 平成28年7月15日 (2016. 7. 15)

(51) Int. Cl.	F I		
G06F 3/041 (2006.01)	G06F	3/041	4 1 2
G06F 3/044 (2006.01)	G06F	3/041	5 1 2
G09G 3/36 (2006.01)	G06F	3/044	1 2 8
G09G 3/20 (2006.01)	G09G	3/36	
G09F 9/30 (2006.01)	G09G	3/20	6 1 1 F
請求項の数 14 (全 33 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号	特願2013-155265 (P2013-155265)	(73) 特許権者	502356528
(22) 出願日	平成25年7月26日 (2013. 7. 26)		株式会社ジャパンディスプレイ
(65) 公開番号	特開2014-53000 (P2014-53000A)		東京都港区西新橋三丁目7番1号
(43) 公開日	平成26年3月20日 (2014. 3. 20)	(74) 代理人	100089118
審査請求日	平成27年7月24日 (2015. 7. 24)		弁理士 酒井 宏明
(31) 優先権主張番号	特願2012-175215 (P2012-175215)	(74) 代理人	100118762
(32) 優先日	平成24年8月7日 (2012. 8. 7)		弁理士 高村 順
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)	(72) 発明者	倉澤 隼人
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
			会社ジャパンディスプレイ内
		(72) 発明者	林 真人
			東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式
			会社ジャパンディスプレイ内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 タッチセンサ付き表示装置、及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

表示機能とタッチセンサ機能とを備えるタッチセンサ付き表示装置であって、
第1の基板と、第2の基板と、前記第1基板及び前記第2の基板の間の表示機能層を有するパネル部と、

前記第1の基板に設けられ、前記タッチセンサ機能を構成する第1のタッチ駆動電極としての機能を有する第1の電極と、

前記第2の基板に設けられ、前記タッチセンサ機能を構成する第2のタッチ駆動電極としての機能を有する第2の電極と、

前記第2の基板に設けられ、前記タッチセンサ機能を構成するタッチ検出電極としての機能を有する第3の電極と、

前記第1の電極乃至第2の電極と前記第3の電極との間、もしくは前記第1の電極及び第2の電極と前記第3の電極との間に形成される前記タッチセンサ機能の容量と、

を有し、

前記タッチセンサ機能の使用時には、前記第1の電極及び前記第2の電極に第1の信号が印加され、前記容量を介して、前記第3の電極から第2の信号が検出され、

前記パネル部の表示エリア内に前記第1の基板の前記第1の電極が配設され、前記表示エリアの外の額縁部内に前記第2の基板の前記第2の電極が配設され、前記額縁部に設けられた上下導通部により前記第1の電極及び前記第2の電極が接続され、

前記額縁部の前記第1の基板の側に周辺回路を有し、前記第2の電極は前記第1の電極

よりも前記周辺回路から上側に離れた位置に設けられている、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 2】

請求項 1 に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、

前記額縁部に、前記第 1 の基板に設けられた前記第 1 の電極の延設部と、前記第 2 の基板に設けられた前記第 2 の電極とが設けられ、

前記第 1 の電極の延設部よりも前記第 2 の電極の方が平面視で外側に広く延設されている、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 又は請求項 2 に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、

前記第 2 の基板に設けられた前記第 2 の電極は、前記額縁部から前記表示エリア内に延設される延設部を有し、前記表示エリア内の前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の延設部とで並列になる、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 4】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、

前記表示機能層は、前記第 1 基板及び前記第 2 の基板の間で印加される電圧により表示が行われる層であり、

前記第 1 の基板に、画素ごとに前記第 1 の電極と前記第 2 の電極の間の位置に画素電極を有し、

前記第 1 の電極は、前記画素ごとの保持容量を形成し、

前記第 2 の基板に、前記表示エリアにわたって前記第 2 の電極が配設され、

前記第 1 の電極は、前記表示機能を構成する第 1 の共通電極部としての機能と、前記タッチセンサ機能を構成する第 1 のタッチ駆動電極としての機能とを兼用し、

前記第 2 の電極は、前記表示機能を構成する第 2 の共通電極部としての機能と、前記タッチセンサ機能を構成する第 2 のタッチ駆動電極としての機能とを兼用し、

前記タッチセンサ機能の使用時には、タッチ検出期間に、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に第 1 の信号が印加され、前記容量を介して、前記第 3 の電極から第 2 の信号が検出される、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 乃至請求項 3 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、

前記表示機能層は、前記第 1 の基板乃至前記第 2 の基板の面内方向に略平行方向に印加される電圧により表示が行われる層であり、

前記第 1 の基板に、画素ごとに画素電極を有し、

前記第 1 の電極は、前記表示機能を構成する第 1 の共通電極部としての機能と、前記タッチセンサ機能を構成する第 1 のタッチ駆動電極としての機能とを兼用し、

前記第 2 の電極は、前記タッチセンサ機能を構成する第 2 のタッチ駆動電極としての機能を有し、

前記タッチセンサ機能の使用時には、タッチ検出期間に、前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に第 1 の信号が印加され、前記容量を介して、前記第 3 の電極から第 2 の信号が検出される、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、

前記第 2 の基板は、第 1 の面と第 2 の面を有し、前記第 1 の面は前記第 2 の面より前記表示機能層に近く、

前記第 2 の電極は、前記第 2 の基板の前記第 1 の面に形成され、

前記第 3 の電極は、前記第 2 の基板の前記第 2 の面に形成される、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、

10

20

30

40

50

前記上下導通部は、封止材の中に分散された導通粒子を含み、
前記額縁部において、前記第 2 の電極は、平面視で、前記周辺回路のエリア、前記第 1 の電極、及び前記上下導通部の上に重なる部分を有する、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 8】

請求項 1 乃至請求項 7 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、
前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極は、それぞれ、第 1 の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、

前記第 3 の電極は、第 2 の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、
前記第 2 の電極と前記第 3 の電極のパターンの交差領域にタッチ検出単位が形成され、
前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極のパターンの複数の透明電極に対する前記第 1 の信号の順次印加により、前記タッチ検出単位に対応付けられる前記容量を介して、前記第 3 の電極のパターンの複数の透明電極から前記第 2 の信号が検出される、タッチセンサ付き表示装置。

10

【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 8 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、
前記第 1 の基板は、画素を構成する要素である、第 1 の方向に並行するゲート線を有し、

前記表示エリアにわたって前記第 2 の電極が配設され、
前記第 2 の電極は、第 1 の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、
前記第 3 の電極は、第 2 の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、
前記第 2 の電極のパターンは、平面視で、複数の画素ラインごとの前記ゲート線に重なる位置に、前記第 1 の方向に並行する第 1 のスリットを有し、これにより複数のブロックに分割される、タッチセンサ付き表示装置。

20

【請求項 10】

請求項 9 に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、
前記第 2 の電極のパターンは、平面視で、前記第 1 のスリット以外の、前記ゲート線に重なる位置に、前記第 1 の方向に並行する第 2 のスリットを有し、当該第 2 のスリットは、開口部と非開口部とからなる、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 11】

請求項 9 又は請求項 10 に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、
前記表示機能使用時の前記パネル部の駆動方式は、カラム反転駆動方式またはフレーム反転駆動方式である、タッチセンサ付き表示装置。

30

【請求項 12】

請求項 1 乃至請求項 11 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、
前記第 1 の基板は、
画素を構成する、第 1 の方向に並行するゲート線と、
第 2 の方向に並行するソース線と、
前記パネル部に接続または内蔵されるドライバを有し、
前記ドライバは、
前記ゲート線に接続されるゲートドライバと、
前記ソース線に接続されるソースドライバと、
前記第 1 の電極及び前記第 2 の電極に接続されるタッチ駆動ドライバと、
前記第 3 の電極に接続されるタッチ検出ドライバと、を有し、
前記タッチ駆動ドライバは、前記第 1 電極及び前記第 2 の電極に対して、1 水平期間のうち、画素書き込み期間に、画素書き込み用の信号を印加し、タッチ検出期間に、前記第 1 の信号を印加し、
前記タッチ検出ドライバは、前記第 3 の電極に対して、1 水平期間のうち、画素書き込み期間に、画素書き込み用の信号を印加し、タッチ検出期間に、前記第 2 の信号を検出する、タッチセンサ付き表示装置。

40

【請求項 13】

50

請求項 1 2 に記載のタッチセンサ付き表示装置であり、
前記タッチ駆動ドライバ及び前記タッチ検出ドライバに接続され前記タッチセンサ機能の駆動制御を行う第 1 のコントローラと、
前記ゲートドライバ及び前記ソースドライバに接続され前記表示機能の駆動制御を行う第 2 のコントローラと、を有する、タッチセンサ付き表示装置。

【請求項 1 4】

請求項 1 乃至請求項 1 3 のいずれか一項に記載のタッチセンサ付き表示装置を備える電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本発明は、液晶表示装置（LCDと略す）などの表示装置、タッチセンサ（タッチパネル（以下「TP」と略す）ともいう）、タッチセンサ付き液晶表示装置（言い換えれば液晶タッチパネルモジュール）、及び電子機器などの技術に関する。本発明は、特に、インセル型の静電容量式タッチセンサ付き液晶表示装置の技術に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示機能にタッチセンサ機能を実装したタッチセンサ付き液晶表示装置として、特に薄型化などのために、インセル型のタッチセンサ付き液晶表示装置の構成（「インセルタッチLCD」「インセル型の液晶タッチパネル」等と称す）が採用されることがある。

20

【0003】

一般的なインセル型の静電容量式タッチセンサ付き液晶表示装置は、液晶表示機能を構成する要素であるアレイ基板（TF基板ともいう）及びカラーフィルタ（CFと略す）基板と、アレイ基板及びCF基板間に挟持された液晶層とを有する。当該アレイ基板に、ゲート電極及びソース電極を含む薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor：TFT）、画素電極、保持容量、及び共通電極等が設けられる。またCF基板にはカラーフィルタ等が設けられる。さらに、当該タッチセンサ付き液晶表示装置は、タッチセンサ機能を構成する要素であるタッチ駆動電極（送信側電極：Txとする）とタッチ検出電極（受信側電極：Rxとする）とを備える。

【0004】

30

上記タッチセンサ付き液晶表示装置の構成例には、液晶表示機能の電極部及び配線層とタッチセンサ機能の電極部及び配線層とで一部を共通化して兼用する構成例（「兼用型」と称す）がある。このような構成例として、特開2009-244958号公報（特許文献1）等が挙げられる。

【0005】

例えば縦電界モードのLCDに対応した兼用型のタッチセンサ付き液晶表示装置の構成例（第1の従来構成例）では、アレイ基板に第1の共通電極部（COM1とする）である第1の電極を有し、CF基板の内側（液晶層に近い側）に、第2の共通電極部（COM2とする）と送信側電極Txとの兼用の電極部が第2の電極として構成され、CF基板の外側（前面）に受信側電極Rxが第3の電極として構成される。

40

【0006】

また横電界モードのLCDに対応した兼用型のタッチセンサ付き液晶表示装置の構成例（第2の従来構成例）では、アレイ基板に共通電極（COMとする）と送信側電極Txとの兼用の電極部が第1の電極として構成され、CF基板に受信側電極Rxが第2の電極として構成される。

【0007】

上記液晶層の駆動方式として、横電界モード又は縦電界モードが適用可能である。横電界モードとしては、FFS（Fringe Field Switching）モード又はIPS（In-Plane Switching）モード等が挙げられる。縦電界モードとしては、TN（Twisted Nematic）モード、VA（Vertical Alignment）モード又はECB（Electrically Controlled Birefrin

50

gence：電界制御複屈折）モード等が挙げられる。

【0008】

また一般的なタッチセンサ付き液晶表示装置では、パネル部の画面に対応する表示エリアと、当該表示エリアの外側に配置される額縁部とを有する。当該表示エリアは、画素及びタッチ検出単位が構成される領域である。額縁部には、例えば周辺回路などが形成される。周辺回路は、例えばCOG（Chip On Glass）方式、LTPS（Low-Temperature Polycrystalline Silicon）方式等の方式で形成される。周辺回路は例えばパネルの電極を駆動するドライバ等である。当該ドライバとしては、例えば、ゲート電極及びゲート線を駆動するゲートドライバ等が挙げられる。

【0009】

上記タッチセンサ付き液晶表示装置等の装置における一般的な課題及び要求として、薄型化や、省スペース化や、製造プロセスや部品数の簡略化や、簡略化による低コスト化や、表示品質やタッチ検出精度などの向上がある。特に簡略化に関しては、上記構成例のようにインセル型で電極及び配線を異なる機能で兼用型の構成とすることで、層数を低減して低コスト化を図っている。また特に、省スペース化に関しては、装置全体サイズに対して、表示エリア、及び当該表示エリアに対応するタッチ検出エリアはなるべく大きく、額縁部などはなるべく小さくしたいという要求がある。またタッチ検出精度に関しては、タッチ検出エリアである画面でのタッチ検出の感度の適切性及び均一性が望まれる。

【0010】

上記タッチセンサ付き液晶表示装置に関する先行技術例として、特開2012-73783号公報（特許文献2）などが挙げられる。特許文献2では、「タッチに対する検出感度の均一性を高めることができるタッチ検出機能付き表示装置を得る」ことが記載されている。特に「複数の駆動電極は、有効表示領域Sに配置された複数のタッチ検出電極のうちの最も外側に位置するタッチ検出電極の中心から、複数のタッチ検出電極の配列ピッチの半分の距離だけ離れた第1の位置もしくはその外側の第2の位置まで延伸」する旨が記載されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0011】

【特許文献1】特開2009-244958号公報

【特許文献2】特開2012-73783号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0012】

前述の従来インセル型の静電容量式液晶タッチパネル、特に同じ電極部を液晶表示機能とタッチセンサ機能とで兼用する兼用型の構成例（特許文献1など）においては、表示エリアに対応するタッチ検出エリアにおけるタッチ検出の感度の適切性及び均一性が望まれる。

【課題を解決するための手段】

【0013】

上記目的を達成するため、本発明のうち代表的な形態は、静電容量式でインセル型のタッチセンサ付き液晶表示装置などの表示装置、及びそれを搭載した電子機器を含む。

【0014】

本形態は、表示機能（例えば液晶表示機能）とタッチセンサ機能とを備えるタッチセンサ付き表示装置であって、第1の基板と、第2の基板と、前記第1基板及び前記第2の基板の間の表示機能層を有するパネル部と、前記第1の基板に設けられ、前記タッチセンサ機能を構成する要素である第1のタッチ駆動電極としての機能を有する第1の電極と、前記第2の基板に設けられ、前記タッチセンサ機能を構成する要素である第2のタッチ駆動電極としての機能を有する第2の電極と、前記第2の基板に設けられ、前記タッチセンサ機能を構成する要素であるタッチ検出電極としての機能を有する第3の電極と、前記第1

10

20

30

40

50

の電極乃至第2の電極と前記第3の電極との間、もしくは前記第1の電極及び第2の電極と前記第3の電極との間に形成される前記タッチセンサ機能の容量と、を有し、前記タッチセンサ機能の使用時には、前記第1の電極及び前記第2の電極に第1の信号が印加され、前記容量を介して、前記第3の電極から第2の信号が検出され、少なくとも、前記パネル部の表示エリア内に前記第1の基板の前記第1の電極が配設され、前記表示エリアの外の額縁部内に前記第2の基板の前記第2の電極が配設され、前記額縁部に設けられた上下導通部により前記第1の電極及び前記第2の電極が接続され、前記額縁部の前記第1の基板の側に周辺回路を有し、前記第2の電極は前記第1の電極よりも前記周辺回路から上側に離れた位置に設けられている。

【0015】

10

本形態では、前記額縁部に、前記第1の基板に設けられた前記第1の電極の延設部と、前記第2の基板に設けられた前記第2の電極とが設けられ、前記第1の電極の延設部よりも前記第2の電極の方が平面視で外側に広く延設されていることが好ましい。

【0016】

本形態では、前記第2の基板に設けられた前記第2の電極は、前記額縁部から前記表示エリア内に延設される延設部を有し、前記表示エリア内の前記第1の電極と前記第2の電極の延設部とで並列になることが好ましい。

【0017】

本形態では、前記表示機能層は、前記第1基板及び前記第2の基板の間で印加される電圧により表示が行われる層であり、前記第1の基板に、画素ごとに前記第1の電極と前記第2の電極の間の位置に画素電極を有し、前記第1の電極は、前記画素ごとの保持容量を形成し、前記第2の基板に、前記表示エリアにわたって前記第2の電極が配設され、前記第1の電極は、前記表示機能を構成する要素である第1の共通電極部としての機能と、前記タッチセンサ機能を構成する要素である第1のタッチ駆動電極としての機能とを兼用し、前記第2の電極は、前記表示機能を構成する要素である第2の共通電極部としての機能と、前記タッチセンサ機能を構成する要素である第2のタッチ駆動電極としての機能とを兼用し、前記タッチセンサ機能の使用時には、タッチ検出期間に、前記第1の電極及び前記第2の電極に第1の信号が印加され、前記容量を介して、前記第3の電極から第2の信号が検出されることが好ましい。

20

【0018】

30

本形態では、前記表示機能層は、前記第1の基板ないし前記第2の基板の面内方向に略平行方向に印加される電圧により表示が行われる層であり、前記第1の基板に、画素ごとに画素電極を有し、前記第1の電極は、前記表示機能を構成する要素である第1の共通電極部としての機能と、前記タッチセンサ機能を構成する要素である第1のタッチ駆動電極としての機能とを兼用し、前記第2の電極は、前記タッチセンサ機能を構成する要素である第2のタッチ駆動電極としての機能を有し、前記タッチセンサ機能の使用時には、タッチ検出期間に、前記第1の電極及び前記第2の電極に第1の信号が印加され、前記容量を介して、前記第3の電極から第2の信号が検出されることが好ましい。

【0019】

本形態では、前記第2の電極は、前記第2の基板の前記表示機能層から近い側の面に形成され、前記第3の電極は、前記第2の基板の前記表示機能層から遠い側の面に形成されることが好ましい。

40

【0020】

本形態では、前記上下導通部は、封止材の中に導通粒子が分散されて成り、前記額縁部において、前記第2の電極は、平面視で、前記周辺回路のエリア、前記第1の電極、及び前記上下導通部の上に重なる部分を有することが好ましい。

【0021】

本形態では、前記第1の電極及び前記第2の電極は、それぞれ、第1の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、前記第3の電極は、第2の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、前記第2の電極と前記第3の電極のパターンの交差領域にタッチ検出

50

単位が形成され、前記第1の電極及び前記第2の電極のパターンの複数のラインに対する前記第1の信号の順次印加により、前記タッチ検出単位に対応付けられる前記容量を介して、前記第3の電極のパターンの複数のラインから前記第2の信号が検出されることが好ましい。

【0022】

本形態では、前記第1の基板は、画素を構成する要素である、第1の方向に並行するゲート線を有し、前記表示エリアにわたって前記第2の電極が配設され、前記第2の電極は、第1の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、前記第3の電極は、第2の方向に並行する透明電極のパターンで形成され、前記第2の電極のパターンは、平面視で、複数の画素ラインごとの前記ゲート線に重なる位置に、前記第1の方向に並行する第1のスリットを有し、これにより複数のブロックに分割されることが好ましい。

10

【0023】

本形態では、前記第2の電極のパターンは、平面視で、前記第1のスリット以外の、前記ゲート線に重なる位置に、前記第1の方向に並行する第2のスリットを有し、当該第2のスリットは、開口部と非開口部とからなることが好ましい。

【0024】

本形態では、前記表示機能使用時の前記パネル部の駆動方式は、カラム反転駆動方式またはフレーム反転駆動方式であることが好ましい。

【0025】

本形態のタッチセンサ付き表示装置は、前記第1の基板は、画素を構成する要素である、第1の方向に並行するゲート線と、第2の方向に並行するソース線と、を有し、前記パネル部に接続または内蔵されるドライバを有し、前記ドライバは、前記ゲート線に接続されるゲートドライバと、前記ソース線に接続されるソースドライバと、前記第1の電極及び前記第2の電極に接続されるタッチ駆動ドライバと、前記第3の電極に接続されるタッチ検出ドライバと、を有し、前記タッチ駆動ドライバは、前記第1電極及び前記第2の電極に対して、1水平期間のうち、画素書き込み期間に、画素書き込み用の信号を印加し、タッチ検出期間に、前記第1の信号を印加し、前記タッチ検出ドライバは、前記第3の電極に対して、1水平期間のうち、画素書き込み期間に、画素書き込み用の信号を印加し、タッチ検出期間に、前記第2の信号を検出することが好ましい。

20

【0026】

本形態のタッチセンサ付き表示装置は、前記タッチ駆動ドライバ及び前記タッチ検出ドライバに接続され前記タッチセンサ機能の駆動制御を行う第1のコントローラと、前記ゲートドライバ及び前記ソースドライバに接続され前記表示機能の駆動制御を行う第2のコントローラと、を有することが好ましい。

30

【0027】

本形態は、上記のタッチセンサ付き表示装置と、前記第1のコントローラに接続される制御部と、を有し、前記制御部は、映像信号を前記第1のコントローラもしくは第2のコントローラへ与え、前記第1のコントローラは、タイミング信号を前記第2のコントローラへ与え、前記第2のコントローラは、前記第1のコントローラもしくは前記制御部からの映像信号に従い前記表示機能の駆動制御を行い、前記第1のコントローラは、前記タッチ検出ドライバからの信号によるタッチ有無及びタッチ位置の情報を前記制御部へ与える、電子機器に関する。

40

【発明の効果】

【0028】

本発明の形態によれば、静電容量式でインセル型の液晶タッチパネル（特に兼用型）に関して、表示エリアから額縁部への電極部の延設による周辺回路との近接による悪影響を避けると共に、表示エリアに対応するタッチ検出エリアの端部を含めたタッチ検出感度を改善又は向上できる。

【図面の簡単な説明】

【0029】

50

【図 1】図 1 は、相互容量方式のタッチセンサの原理を示す図である。

【図 2】図 2 は、相互容量方式のタッチセンサの原理を示す図である。

【図 3】図 3 は、相互容量方式のタッチセンサの原理を示す図である。

【図 4】図 4 は、タッチセンサのタッチ検出単位の構成例を示す図である。

【図 5】図 5 は、TFT-LCD の画素（セル）の構成を示す図である。

【図 6】図 6 は、TFT-LCD の画素（セル）の構成を示す図である。

【図 7】図 7 は、実施の形態 1 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部の主要部概略構成を示す断面図である。

【図 8】図 8 は、実施の形態 2 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部の主要部概略構成を示す断面図である。

10

【図 9】図 9 は、実施の形態 3 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部の主要部概略構成を示す断面図である。

【図 10】図 10 は、実施の形態 4 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部の主要部概略構成を示す断面図である。

【図 11】図 11 は、実施の形態 5 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部の構成を示す断面図である。

【図 12】図 12 は、実施の形態 5 のタッチセンサ付き液晶表示装置の上下の各基板の平面構成例を示す図である。

【図 13】図 13 は、実施の形態 6 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部の画素構成を示す平面図である。

20

【図 14】図 14 は、実施の形態 6 のタッチセンサ付き液晶表示装置の第 2 の電極のパターン構成例を示す平面図である。

【図 15】図 15 は、実施の形態 6 のタッチセンサ付き液晶表示装置の第 2 の電極のパターン構成例を示す平面図である。

【図 16】図 16 は、図 14 の第 2 の電極のパターン構成例に関する比較構成例による効果を説明するための図である。

【図 17】図 17 は、実施の形態 7 のタッチセンサ付き液晶表示装置及び電子機器の機能ブロック構成を示す図である。

【図 18】図 18 は、実施の形態 7 の液晶タッチパネルモジュールの駆動波形のタイミング図である。

30

【図 19】図 19 は、実施の形態 7 の液晶タッチパネルモジュールのドライバや電極の構成例を示す図である。

【図 20】図 20 は、実施の形態 7 の液晶タッチパネルモジュールの額縁部付近における詳細構成例を示す図である。

【図 21】図 21 は、実施の形態 1 の変形例（1A）を示す図である。

【図 22】図 22 は、実施の形態 2 の変形例（2A）を示す図である。

【図 23】図 23 は、実施の形態 2 の変形例（2B）を示す図である。

【図 24】図 24 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 25】図 25 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

40

【図 26】図 26 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 27】図 27 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 28】図 28 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 29】図 29 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 30】図 30 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図

50

である。

【図 3 1】図 3 1 は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。

【図 3 2】図 3 2 は、従来のタッチセンサ付き液晶表示装置の断面構成を概略的及び模式的に示している説明図である。

【図 3 3】図 3 3 は、従来のタッチセンサ付き液晶表示装置の断面構成を概略的及び模式的に示している説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0030】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施の形態を説明するための全図において、同一部には原則として同一符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。説明上、パネル表示平面を X - Y 方向とし、それに垂直な方向（視線方向）を Z 方向とし、ゲート線の方法を X 方向、ソース線の方法を Y 方向とする。また符号とは別に適宜、省略記号、例えば G、S、Tx、Rx 等を使用する。また断面図ではわかりやすく示すために一部ハッチングを省略して図示している。

10

【0031】

<タッチセンサ付き液晶表示装置>

本実施の形態の内容を詳しく説明する前に、わかりやすいように、以下、タッチセンサ付き液晶表示装置の技術などについて順に説明する。

【0032】

20

[タッチパネル原理(1)]

図 1、図 2 及び図 3 は、静電容量式で相互容量方式のタッチセンサ（タッチパネル）の基本原理を示す図である。本実施の形態もこれに従う。図 1 は、タッチセンサの基本構成を示す図である。図 2 は、図 1 の等価回路を示す図である。図 3 は、図 1 及び図 2 によるタッチ検出の際の信号電圧を示す図である。なお本明細書では、タッチセンサを入出力装置と呼ぶこともある。

【0033】

図 1 に示すタッチパネル T は、誘電体 D を挟んで対向配置されるタッチ駆動電極 E 1（送信側電極 Tx）とタッチ検出電極 E 2（受信側電極 Rx）とを有する。タッチ駆動電極 E 1、タッチ検出電極 E 2、及び誘電体 D によって、容量素子が形成される。なお本明細書では、当該容量素子を、容量 C 1 とする。タッチ検出電極 E 2 側の面における指などの導電体 M の近接による容量 C 1 の静電容量の変化を利用して、タッチ有無状態を検出する仕組みである。図 2 に示すように、容量 C 1 の一端（タッチ駆動電極 E 1 側）は交流信号源 AS に接続され、他端（タッチ検出電極 E 2 側、点 p）は抵抗 R を介して接地されると共に電圧検出器 DET に接続される。タッチセンサ機能のために、交流信号源 AS からタッチ駆動電極 E 1 に対して交流矩形波による信号（タッチ駆動信号）s 1 の電圧が印加される。すると容量 C 1 を介して電流が流れ、タッチ検出電極 E 2 側の電圧検出器 DET でタッチ検出信号である信号 s 2 の電圧が検出される。図 3 に示すように、入力の信号 s 1 は、所定の周波数の交流矩形波による電圧である。出力の信号 s 2（検出電圧 V det）は、タッチ無し時は電圧 V 1、タッチ有り時は電圧 V 2 のように変化する。

30

40

【0034】

導電体 M がタッチパネル T の前面側のタッチ検出電極 E 2 に近接していない状態では、信号 s 1 の入力に対し、容量 C 1 に対する充放電に伴い、容量 C 1 の容量値に応じた電流 I 1 が流れる。このとき、電圧検出器 DET で検出される、容量 C 1 の他端（点 p）のタッチ検出電極 E 2 の電位波形（検出電圧 V det の波形）は、信号 s 2 の電圧 V 1 のようになる。上記導電体 M がタッチ検出電極 E 2 に近接していない状態の間は上記電圧 V 1 でほぼ一定になる。なお電圧 V 1 の実際の波形は電圧 V 1 a のように急峻に立ち上がった後に減衰するような形となる。

【0035】

導電体 M がタッチパネル T の前面側のタッチ検出電極 E 2 に近接した状態（タッチ ON

50

状態)では、導電体Mにより形成される容量C2が容量C1に対して直列に追加接続された形となる。この状態では、容量C1及び容量C2それぞれに対する充放電に伴い、容量C1の容量値及び容量C2の容量値それぞれに応じた電流I1及び電流I2が流れる。このとき、電圧検出器DETで検出される、容量C1の他端(点p)のタッチ検出電極E2の電位波形(検出電圧Vdetの波形)は、導電体Mによる電界の減少により、信号s2の電圧V2のようになる。上記点p(タッチ検出電極E2)の電位は、容量C1及び容量C2を流れる電流I1及び電流I2の電流値により定まる分圧の電位となる。このため、上記導電体Mがタッチ検出電極E2に近接した状態時の信号s2の電圧V2は、導電体Mがタッチ検出電極E2に近接していない状態時の電圧V1よりも低い値となる。電圧検出器DET(ないし対応するタッチ検出回路)では、上記信号s2の検出電圧Vdet(電圧V1又は電圧V2)を、所定の閾値電圧Vthと比較し、例えば図3に示す電圧V2のように、閾値電圧Vthよりも小さいときは導電体Mがタッチ検出電極E2に近接した状態として検出する。あるいは電圧V1から電圧V2への変化量を所定閾値と比較判定して検出してもよい。

【0036】

[タッチパネル原理(2)]

図4は、タッチパネルにおけるタッチ検出エリア及びタッチ検出エリアに含まれるタッチ検出単位Uの構成例を示す図である。タッチ検出エリアTAを構成する平面(X-Y方向とする)において、上記タッチ駆動電極E1(送信側電極Tx)の配線パターンとタッチ検出電極E2(受信側電極Rx)の配線パターンとを有し、これらの各々の交差部分に形成される容量C1によりタッチ検出単位Uが構成される。例えば、タッチ駆動電極E1(送信側電極Tx)は第1の基板の面のX方向に並行する複数のライン、タッチ検出電極E2(受信側電極Rx)は第2の基板の面のY方向に並行する複数のラインである。またタッチ駆動電極E1及びタッチ検出電極E2のラインは、例えば液晶表示装置の複数画素ラインに対応させたブロック(E1ブロック及びE2ブロック)の構成とすることができる。例えば、ドライバからのE1ブロック群に対する信号s1の順次印加(走査)に対し、E2ブロック群から検出(出力)される信号s2に基づき、計算処理により、タッチ検出エリアにおける1つ以上のタッチ位置、すなわちタッチ位置に対応するタッチ検出単位Uを検出可能である。

【0037】

上記構成例に限らず、例えば、第1の基板の面にタッチ駆動電極E1(送信側電極Tx)がベタ層で形成され、第2の基板の面にタッチ検出電極E2(受信側電極Rx)がX方向及びY方向での分割領域単位で行列状に形成される構成なども可能である。上記パターンの設計に応じてタッチ検出の解像度が規定される。なお本明細書において、「ベタ層」とは、成膜後に所定の形状に加工しない層を指す。

【0038】

[TFT液晶画素構成]

図5は、TFT-LCDの画素(セル)の構成を示す図である。図6は、図5に対応した等価回路を示す図である。図5に示すように、横(X)方向に並行するゲート線41(Gとする)と、縦(Y)方向に並行するソース線42(Sとする)との交差により、行列状に各画素(セル)が構成される。ゲート線41(ゲート線G)は、TFT44のゲート電極に接続され、ソース線42(ソース線S)はTFT44のソース電極に接続される。TFT44のドレイン電極には画素電極43が接続される。また画素ごとに保持容量45を有し、各保持容量45はX方向に並行する保持容量線46(ないし共通電極)に接続されている。図6に示す等価回路では、TFT44のドレイン電極に画素電極43と保持容量45の一方の端子が接続され、画素電極43と保持容量45の他方の端子は保持容量線46と接続され、共通電圧が供給される。

【0039】

[インセル型タッチセンサ付き液晶表示装置(非兼用型)]

タッチパネルTは、タッチパネルTを液晶表示パネル中に設けるインセル型の構造(イ

10

20

30

40

50

ンセル型のタッチセンサ付き液晶表示装置（インセルタッチLCD）をもつことができる。適用される液晶層の駆動方式が、縦電界モードの場合、第1の基板であるアレイ基板が第1の共通電極部（COM1）、第2の基板であるCF基板が第2の共通電極部（COM2）を有する。横電界モードの場合、第1の基板であるアレイ基板に共通電極（COM）を有する。

【0040】

[インセル型タッチセンサ付き液晶表示装置（兼用型）]

更に、上記インセル型のタッチセンサ付き液晶表示装置は、液晶表示装置に元々備える共通電極部とタッチセンサ機能を構成する一部の電極（タッチ駆動電極E1）とを共通化により簡略化した構造（同じ電極部を液晶表示機能とタッチセンサ機能とで兼用する兼用型）とすることができる（前記特許文献1等）。液晶表示用の共通電極部に対する共通駆動信号（共通電圧）を、タッチセンサ用の信号として共用する。駆動方式としては同じ電極部に対して時分割で各機能用の信号を印加する（後述図18）。

10

【0041】

上記兼用型で縦電界モード（TN、VA、ECB等）の場合、アレイ基板の第1の共通電極部（COM1）をタッチセンサ機能のタッチ駆動電極（送信側電極Tx）として共通化（兼用）し、CF基板の第2の共通電極部（COM2）をタッチ検出電極（受信側電極Rx）として共通化（兼用）する構造である。縦電界モードでは、上下の共通電極部（共通電極COM1及び共通電極COM2）への共通駆動信号（共通電圧）と画素電極の画素信号により、液晶層に対する縦方向（Z方向）の電界VEを発生させることにより、画素ごとの状態が制御（変調）される。

20

【0042】

上記兼用型で横電界モード（FFS、IPS等）の場合、アレイ基板の共通電極部（COM）をタッチセンサ機能のタッチ駆動電極（送信側電極Tx）として共通化、言い換えると兼用し、CF基板にタッチ検出電極（受信側電極Rx）を設ける構造である。横電界モードでは、共通電極COMへの共通駆動信号（共通電圧）と画素電極の画素信号により、液晶層に対する横方向（X-Y方向）の電界HEを発生させることにより、画素ごとの状態が制御（変調）される。

【0043】

[関連技術の課題]

本発明者の検討によれば、関連技術に係るタッチセンサ付き表示装置に関して、以下のような課題があることが判った。本課題について図32及び図33を用いて説明する。

30

【0044】

図32は、関連するタッチセンサ付き液晶表示装置の断面構成を概略的及び模式的に示している。Z方向で、大きくは、アレイ基板10、液晶層30、及びCF基板20の3つの領域を有する。アレイ基板10は、ガラス基板11、図示しないゲート電極G、ソース電極S、画素電極、保持容量などを有する。CF基板20は、図示しないガラス基板、カラーフィルタなどを有する。またX-Y方向で、表示エリア71とその外側の額縁部72との2つの領域を有する。表示エリア71は、画面に対応する画素及びタッチ検出単位が構成された領域であり、タッチ検出エリアとも対応する。額縁部72は、表示エリア71の外側に額縁状に設けられる、画素及びタッチ検出単位が基本的には形成されていない領域、言い換えると非表示エリアである。60は液晶層30を封止する封止部を示す。また、アレイ基板10の例えば内側（液晶層30に近い側）の面における表示エリア71内に、タッチセンサ機能を構成する要素であるタッチ駆動電極1801（送信側電極Tx）のライン（領域）を有する。またCF基板20の例えば外側（液晶層30から遠い側）の面（前面）における表示エリア71内に、タッチセンサ機能を構成する要素であるタッチ検出電極1802（受信側電極Rx）のライン（領域）を有する。Cは、タッチセンサ機能を構成する電極対である送信側電極Tx及び受信側電極Rxによる容量を示す。なお容量Cは、タッチ検出用の静電容量である。なお液晶層30内の斜めの楕円は液晶分子のイメージである。なおここでは液晶層30の駆動方式、すなわち、縦電界モード又は横電界モ

40

50

ードは限定しない。額縁部72の領域には、周辺回路80が形成あるいは実装されるエリアを有する。周辺回路80として例えば額縁部72のアレイ基板10のガラス基板11上などに、ゲートドライバ等のドライバ回路が形成される。周辺回路80は、例えば、上述のCOG方式やLTPS方式等の方式で形成される。

【0045】

第1の課題として、表示エリア71内の端部73（額縁部72と隣接する領域901）では、表示エリア71内の中央部（額縁部72から離れた領域）に比べて、タッチ検出の感度が少し下がる傾向がある。即ちタッチ検出エリアでのタッチ検出の感度の均一性の点で改善の余地がある。

【0046】

上記タッチ検出の感度が下がる理由は、表示エリア71、特に端部73、における画素及びタッチ検出単位を構成する電極部などの構造と、その外側の額縁部72、特に表示エリア71と隣接する領域903における構造とが異なることによる。例えば額縁部72（領域903）ではタッチセンサ機能を構成する電極対であるタッチ駆動電極1801（送信側電極Tx）及びタッチ検出電極1802（受信側電極Rx）が形成されていない。あるいは、電極対であるタッチ駆動電極1801及びタッチ検出電極1802が形成されていたとしてもライン終端などであり電極幅が小さい。そのため、当該表示エリア71の端部73（領域901）では、当該電極対であるタッチ駆動電極1801及びタッチ検出電極1802間で発生するフリンジ電界が弱くなり、言い換えると電気力線が少なくなり、タッチ検出の感度が少し下がる。

【0047】

図33は、上記第1の課題への解決手段として、額縁部72と隣接する領域911、延設領域a1、延設領域a2に示すように、タッチ駆動電極1901及びタッチ検出電極1902を額縁部72へ延設させる構成を示している。即ちアレイ基板10のタッチ駆動電極1901（送信側電極Tx）が額縁部72内へ延設され、対応するCF基板20のタッチ検出電極1902（受信側電極Rx）が額縁部72内へ延設される。額縁部72に延設領域a1を設けて、アレイ基板10に、表示エリア71から額縁部72まで延設する送信側電極Txを設ける。同様に、額縁部72に延設領域a2を設けて、CF基板20に、表示エリア71から額縁部72まで延設する受信側電極Rxを設ける。これにより、表示エリア71の端部73の付近（額縁部72との境界）において、電極部であるタッチ駆動電極1901及びタッチ検出電極1902等の構造が同様になり、フリンジ電界などの作用が同様になるため、当該端部73（領域911）でのタッチ検出の感度が改善され、表示エリア71に対応するタッチ検出エリアにおけるタッチ検出感度の均一性が高まる。言い換えると、電極部の延設の分、有効タッチ検出エリアを拡大させることができる。なお送信側電極Tx又は受信側電極Rxのうち一方の電極のみを延設した構成とすることもできるが、送信側電極Tx又は受信側電極Rxの両方の電極延設した構成の方がより好ましい。

【0048】

特許文献2においても、上記のように表示エリア（有効表示領域）のタッチ駆動電極（共通電極）を額縁部へ延設する旨の構成が記載されている。これにより表示エリア端部のフリンジ電界の減少量を抑え、フリンジ電界の大きさを表示エリアの中央部と同様になるようにし、表示エリア端部のタッチ検出感度の均一性を高めている。例えば、特許文献2の図4及び段落0034等に述べられている、タッチ検出感度の均一性を高めることは、タッチ検出信号に対する補正演算なども削減することができ、タッチ位置の検出の精度を高めることができる。

【0049】

しかし上記図33に示すように、表示エリア71の電極部を額縁部72へ延設する構成とした場合、領域912に示すように、額縁部72における延長された電極部、特に送信側電極Tx、と周辺回路80との距離d1が短くなる。そのため、当該電極部、特に送信側電極Tx、と周辺回路80とのカップリングによる容量負荷が生じ、それによる悪影響

10

20

30

40

50

が生じる可能性がある。例えば周辺回路 80 の動作、例えば電極の駆動など、への悪影響の可能性もある。周辺回路 80 以外にも何らかの電極線などがある場合はそれに対する悪影響の可能性もある。

【 0050 】

上述のように、インセル型の静電容量式タッチセンサ付き液晶表示装置では、表示エリア 71 の端部 73 でのタッチ検出の感度の劣化を防ぐためには、タッチセンサ機能を構成する電極を表示エリア 71 に対応するタッチ検出エリアの外の額縁部 72 の中まで延設する構成とした方が望ましいが、それによる周辺回路 80 との近接による悪影響が懸念される。そこで、表示エリア 71 から額縁部 72 への電極部、特に送信側電極 Tx など、の延設による周辺回路 80 との近接による悪影響を避けると共に、表示エリア 71 内の端部 73 を含めたタッチ検出感度を改善及び向上できる構成に対するニーズがある。

10

【 0051 】

第 2 の課題として、図 32 の矢印 902 に示すように、額縁部 72 のアレイ基板 10 に実装されている周辺回路 80 から前面方向 (Z 方向、上下方向) へ出る電磁波等のノイズによる悪影響の可能性もある。

【 0052 】

図 33 に示すように、上記第 2 の課題への解決手段としては、周辺回路 80 の上側 (Z 方向) に何らかの電極部及び配線層を重ねて配置することで、前述の矢印 902 が示す周辺回路 80 からのノイズを遮蔽して低減する構成が挙げられる。例えば延設領域 a1 のように、アレイ基板 10 の表示エリア 71 の電極部 (送信側電極 Tx) を額縁部 72 へ延設し、周辺回路 80 の上に重ねる構成である。しかしこれは前述のように額縁部 72 における延長された電極部と周辺回路 80 との距離 d1 が短くなり、当該電極部と周辺回路 80 とのカップリングによる容量負荷が生じるという悪影響の可能性もある。また例えば延設領域 a2 のように、CF 基板 20 の表示エリア 71 の電極部である受信側電極 Rx を額縁部 72 へ延設し、周辺回路 80 の上に重ねる構成である。また例えば、アレイ基板 10 と CF 基板 20 との上下導通部などで、額縁部 72 を X-Y 方向で広く伸ばすことで、ノイズ遮蔽効果を持たせる構成が考えられる。また例えば当該ノイズの遮蔽のための専用の層 (ノイズ遮蔽層) を額縁部 72 に設ける構成などである。なお上記ノイズ遮蔽効果を持たせるためには、インジウム錫酸化物 (Indium Tin Oxide: ITO) や金属などの配線で特定のパターンを形成することが挙げられる。

20

30

【 0053 】

そこで、額縁部 72 における電極部と周辺回路 80 との相互の悪影響を避けつつ、周辺回路 80 からの前面方向へのノイズを遮蔽することができる構成に対するニーズもある。

【 0054 】

以上のように、静電容量式でインセル型の液晶タッチパネル (特に兼用型) に関して、表示エリアから額縁部への電極部の延設による周辺回路との近接による悪影響を避けると共に、表示エリアに対応するタッチ検出エリアの端部を含めたタッチ検出感度を改善又は向上できる技術に対するニーズがある。その他の課題などについては発明の実施の形態において説明される。

【 0055 】

40

< 実施の形態 1 >

上記記載を踏まえ、図 7 等を用いて実施の形態 1 のインセル型の静電容量式液晶タッチパネルについて説明する。実施の形態 1 (図 7) の構成では、前述の課題 (図 32 及び図 33) に対して、アレイ基板 10 の表示エリア 71 の電極部 (送信側電極 Tx)、及び対応する CF 基板 20 の電極部 (受信側電極 Rx)、を額縁部 72 へ延設しようとする際、アレイ基板 10 にある周辺回路 80 から離れるように CF 基板 20 へ延設する構成である。即ち、主にアレイ基板 10 の表示エリア 71 に配置される第 1 の電極 51 (送信側電極 Tx1) と、CF 基板 20 の額縁部 72 に延設される第 2 の電極 52 (送信側電極 Tx2) とを、額縁部 72 の上下導通部 61 で接続する構成である。これにより点線 A1 に示すように表示エリア 71 に対応するタッチ検出エリアの端部 73 のタッチ検出感度を改善又

50

は向上し均一性を高める。それと共に、額縁部 7 2 に延設された電極部（送信側電極 $T \times 2$ 及び受信側電極 $R \times$ ）により、点線 A 2 に示すように周辺回路 8 0 からの前面方向へのノイズを遮蔽する効果も得られる。

【 0 0 5 6 】

本構成では、アレイ基板 1 0 の内側（液晶層 3 0 に近い側）の表示エリア 7 1 に形成される第 1 の電極 5 1（送信側電極 $T \times 1$ ）を額縁部 7 2 へ少し延長し、その延長部分が額縁部 7 2 内の上下導通部 6 1 を通じて、C F 基板 2 0 の内側（液晶層 3 0 に近い側）の額縁部 7 2 内に形成（延設）される配線層である第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ）へ接続する構成である。第 1 の電極 5 1（送信側電極 $T \times 1$ ）、第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ）は、タッチ駆動電極（送信側電極 $T \times$ ）の機能を有する。また C F 基板 2 0 の外側（前面）には、表示エリア 7 1 から額縁部 7 2 にわたって延設する形でタッチ検出電極（受信側電極 $R \times$ ）を第 3 の電極 5 3 として有する。また本構成では、下側の第 1 の電極 5 1（送信側電極 $T \times 1$ ）よりも上側の第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ）の方が額縁部 7 2 においてより外（X - Y 方向）へ延設されている構成である。

【 0 0 5 7 】

上記のようにアレイ基板 1 0 の表示エリア 7 1 の第 1 の電極 5 1（送信側電極 $T \times 1$ ）からの延長部を C F 基板 2 0 の額縁部 7 2 の第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ）として設ける構成により、点線 A 2 に示すように、額縁部 7 2 に延設された電極部（特に第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ））と周辺回路 8 0 との上側（Z 方向）での距離 $d 2$ が大きくなる（ $d 2 > d 1$ ）。よって、第 2 の電極 5 2 及び周辺回路 8 0 とのカップリングによる容量負荷を低減することができる。従って、前述の周辺回路 8 0 の動作への悪影響などを避けることができる。そして、点線 A 1 に示すように、表示エリア 7 1 の端部 7 3 の付近で、額縁部 7 2 に延設された電極部である送信側電極 $T \times 2$ 及び受信側電極 $R \times$ を持つ構造により、タッチ検出感度を改善できる。なお本構成（図 7）の場合、表示エリア 7 1 の端部 7 3 付近で、タッチ駆動電極（送信側電極 $T \times$ ）の有無による上下差があるが、実際の液晶層 3 0 の厚さは上下の基板であるアレイ基板 1 0 及び C F 基板 2 0 の厚さに比べて小さいので、タッチ検出感度の向上の効果がある。

【 0 0 5 8 】

本構成では、点線 A 2 に示すように、アレイ基板 1 0 の額縁部 7 2 の周辺回路 8 0 の上側（Z 方向）での距離 $d 2$ 離れて C F 基板 2 0 に延設された電極部である送信側電極 $T \times 2$ 及び受信側電極 $R \times$ が重なるように配置される構成である。これにより、当該電極部（特に送信側電極 $T \times 2$ ）によって、周辺回路 8 0 から前面方向へのノイズを遮蔽できる効果が得られる。

【 0 0 5 9 】

〔タッチセンサ付き液晶表示装置〕

図 7 を用いて、実施の形態 1 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 の主要部概略構成について説明する。本タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 は、対向配置されるアレイ基板 1 0 と C F 基板 2 0 とその間の液晶層 3 0 とを有する構成である。液晶層 3 0 の駆動方式は限定されない。上下の基板であるアレイ基板 1 0 及び C F 基板 2 0 は、額縁部 7 2 の封止部 6 0 により接続され、液晶層 3 0 が封止される。アレイ基板 1 0 は図示しないがゲート線 G、ソース線 S などを含む。

【 0 0 6 0 】

アレイ基板 1 0 の内側（液晶層 3 0 に近い側）で主に表示エリア 7 1 に第 1 の電極 5 1（送信側電極 $T \times 1$ ）が I T O 等で形成される。C F 基板 2 0 の内側（液晶層 3 0 に近い側）で額縁部 7 2 に第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ）が I T O 等で形成され、外側（前面）で表示エリア 7 1 及び額縁部 7 2 にわたって第 3 の電極 5 3（受信側電極 $R \times$ ）が I T O 等で形成される。第 1 の電極 5 1（送信側電極 $T \times 1$ ）は、タッチセンサ機能の第 1 のタッチ駆動電極（送信側電極 $T \times 1$ ）の機能を有する。第 2 の電極 5 2（送信側電極 $T \times 2$ ）は、タッチセンサ機能の第 2 のタッチ駆動電極（送信側電極 $T \times 2$ ）の機能を有する。第 3 の電極 5 3（ $R \times$ ）は、タッチセンサ機能のタッチ検出電極（受信側電極 $R \times$ ）

10

20

30

40

50

)の機能を有する。上記送信側電極 $T \times$ (送信側電極 $T \times 1$ 及び送信側電極 $T \times 2$)と受信側電極 $R \times$ との対でタッチ検出用の容量 C が構成される。

【0061】

図7では額縁部72の最外部まで電極部である送信側電極 $T \times 2$ 及び受信側電極 $R \times$ が延設されているので、額縁部72でのタッチ検出が可能となる。即ち表示エリア71と額縁部72を含めてタッチ検出エリアとなる。

【0062】

アレイ基板10の第1の電極51(送信側電極 $T \times 1$)の一端と、CF基板20の第2の電極52(送信側電極 $T \times 2$)の一端とが、額縁部72の上下導通部61により電氣的接続される。なお上下導通部61は、封止部60の一部として形成されてもよいし、独立で形成されてもよい。送信側電極 $T \times 1$ 及び送信側電極 $T \times 2$ は電氣的に接続されるので、共通電圧 V_{com} の供給により共通電位となる。例えば封止機能を有する封止部60と、電氣的接続機能を有する上下導通部61とが併用される。

【0063】

アレイ基板10の額縁部72では、ゲート線 G に接続されるドライバ等の周辺回路80などが実装されている。なおここではアレイ基板10の内部に周辺回路80を図示しているが、前述のように実装詳細に応じて基板上に回路素子が形成されることになる。なおCF基板20の電極である送信側電極 $T \times 2$ 又は受信側電極 $R \times$ に接続されるドライバ等は、CF基板20の額縁部72で実装されてもよいし、配線や上下導通部などを介してアレイ基板10の額縁部72で実装されてもよい。特にアレイ基板10に周辺回路80として

【0064】

CF基板20の額縁部72に延設された電極部である送信側電極 $T \times 2$ 及び受信側電極 $R \times$ は、その配線パターンに応じて、その下側の周辺回路80等からの前面方向へのノイズを遮蔽する機能を兼ねる。例えば送信側電極 $T \times 2$ の形状を第1の方向のストライプ、受信側電極 $R \times$ の形状を第2の方向のストライプとすることで、ノイズ遮蔽効果を有する。

【0065】

図7に示す本タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1の構成では、第3の電極53(受信側電極 $R \times$)は、CF基板20の外側(前面)に配設されている。これにより、受信側電極 $R \times$ と送信側電極 $T \times$ (送信側電極 $T \times 1$ 及び送信側電極 $T \times 2$)との距離を離すことで、当該電極対により構成される容量 C の容量値が大きくなり過ぎないようにしている。なお第3の電極53(受信側電極 $R \times$)は、基本的には任意の位置(層)に配置することができる。他のタッチセンサ付き液晶表示装置の構成では、第3の電極53(受信側電極 $R \times$)をアレイ基板10に配設してもよい。また他のタッチセンサ付き液晶表示装置の構成では、第3の電極53(受信側電極 $R \times$)をCF基板20の内側(液晶層30に近い側)の面に配設してもよい。

【0066】

[変形例1A]

図21は、実施の形態1の変形例1Aを示す。本構成は、アレイ基板10の第1の電極51(送信側電極 $T \times$)を表示エリア71内のみに配設し、CF基板20の第2の電極52(送信側電極 $T \times 2$)を額縁部72内のみに配設し、第1の電極51及び第2の電極52である送信側電極 $T \times 1$ 及び送信側電極 $T \times 2$ の端部を接続する上下導通部61bを斜めに配置した構成である。上下導通部61bは、前述のように額縁部72の内部で縦(Z方向)に配置される形に限定されず、本構成の斜めの形状のように、上下の電極部である送信側電極 $T \times 1$ 及び送信側電極 $T \times 2$ を接続できる形状であればよい。本構成でも、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0067】

<実施の形態2>

次に、図8を用いて、実施の形態2のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1につ

いて説明する。実施の形態 2 では、実施の形態 1 で C F 基板 2 0 の額縁部 7 2 に延設された第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) を、矢印 A 2 1 に示すように、更に表示エリア 7 1 の方向へも延設する構成である。即ち、アレイ基板 1 0 の主に表示エリア 7 1 に第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) を有し、C F 基板 2 0 の内側の面で表示エリア 7 1 の一部及び額縁部 7 2 にわたって第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) を有し、C F 基板 2 0 の外側の面で表示エリア 7 1 及び額縁部 7 2 にわたって第 3 の電極 5 3 (受信側電極 R x) を有し、送信側電極 T x 1 及び送信側電極 T x 2 が額縁部 7 2 の上下導通部 6 1 で接続される構成である。これにより、矢印 A 2 2 に示すように、表示エリア 7 1 において Z 方向で送信側電極 T x 2 と送信側電極 T x 1 が並列になる構成である。換言すると、表示エリア 7 1 において Z 方向で送信側電極 T x 2 と送信側電極 T x 1 が重畳する。送信側電極 T x 1 及び送信側電極 T x 2 が矢印 A 2 2 に示すように並列な構成になることで抵抗が下がる。送信側電極 T x 1 と送信側電極 T x 2 の合成抵抗となるため、実質的に駆動電極としての抵抗が下がる。

【 0 0 6 8 】

[変形例 2 A]

図 2 2 は、実施の形態 2 の変形例 2 A を示す。この構成では、額縁部 7 2 に延設される第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) と第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) とで、送信側電極 T x 1 よりも送信側電極 T x 2 の方が X - Y 方向での延設の長さが短い。送信側電極 T x 2 よりも送信側電極 T x 1 の方がより外まで配設されている。送信側電極 T x 1 と周辺回路 8 0 との距離はやや近くなるが、本構成でも実施の形態 1 及び実施の形態 2 に近い効果が得られる。

【 0 0 6 9 】

[変形例 2 B]

図 2 3 は、実施の形態 2 の変形例 2 B を示す。この構成では、第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) と第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) とを接続する上下導通部 6 1 c (コンタクト導電柱) が、額縁部 7 2 内ではなく表示エリア 7 1 内 (端部 7 3) に形成されている。そのため、第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) は、額縁部 7 2 内だけでなく表示エリア 7 1 内にも少し延設されている。第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) は額縁部 7 2 内には延設されていない。本構成でも実施の形態 1 及び実施の形態 2 に近い効果が得られる。

【 0 0 7 0 】

< 実施の形態 3 >

次に、図 9 を用いて、実施の形態 3 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 について説明する。実施の形態 3 は、液晶層 3 0 の方式として縦電界モードを適用し、兼用型の構成に限定した形態である。縦電界モードとは、上下の基板間で印加される縦方向の電界 V E により液晶層を駆動する方式のことである。なお液晶層 3 0 内の上下矢印は縦電界モードを示す。第 1 の電極 5 1、第 2 の電極 5 2 は、兼用型であり、第 1 の電極 5 1 は、液晶表示機能における第 1 の共通電極部 (COM 1) としての機能と、タッチセンサ機能における第 1 のタッチ駆動電極 (送信側電極 T x 1) としての機能とを兼用する。同様に、第 2 の電極 5 2 は、液晶表示機能における第 2 の共通電極部 (COM 2) としての機能と、タッチセンサ機能における第 2 のタッチ駆動電極 (送信側電極 T x 2) としての機能とを兼用する。送信側電極 T x 2 であり共通電極部 COM 2 である第 2 の電極 5 2 は、矢印 A 3 1 に示すように、表示エリア 7 1 及び額縁部 7 2 にわたって延設されている。タッチ駆動電極 (特に送信側電極 T x 2) とタッチ検出電極 (受信側電極 R x) との対でタッチ検出用の容量 C が構成される。

【 0 0 7 1 】

アレイ基板 1 0 の内側の面に、主に表示エリア 7 1 に、送信側電極 T x 1 であり第 1 の共通電極部 COM 1 である第 1 の電極 5 1 が形成され、その上に絶縁層を介して画素電極 4 3 が形成されている。当該画素電極 4 3 は縦電界 V E を発生させるための電極である。C F 基板 2 0 の内側の面に、表示エリア 7 1 及び額縁部 7 2 に、送信側電極 T x 2 であり

10

20

30

40

50

第2の共通電極部COM2である第2の電極52が形成されている。対応してCF基板20の外側の面に額縁部72及び表示エリア71にわたって第3の電極53（受信側電極Rx）が形成されている。送信側電極Tx1と送信側電極Tx2の間の位置（層）に画素電極43を有する。送信側電極Tx1は、前述の画素ごとの保持容量45の端子を形成する。また、送信側電極Tx1は、保持容量45の端子を接続する保持容量線46などを含む。

【0072】

実施の形態3に対応する駆動方式として、時分割で各機能用の波形が印加される。即ち第1の電極51、第2の電極52に対して、1水平期間における画素書込期間では、共通電極部COM（第1の共通電極部COM1及び第2の共通電極部COM2）に対する共通電圧Vcomが供給され、タッチ検出期間では、送信側電極Tx（送信側電極Tx1及び送信側電極Tx2に対するタッチ駆動信号である信号s1が印加され、対応して第3の電極53（受信側電極Rx）からタッチ検出信号である信号s2が出力（検出）される。

【0073】

実施の形態3でも、実施の形態1及び実施の形態2と同様の効果が得られる。

【0074】

<実施の形態4>

次に、図10を用いて、実施の形態4のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1について説明する。実施の形態4は、液晶層30の方式として横電界モードを適用し、兼用型の構成に限定した形態である。横電界モードとは、上下の一方の基板に沿って印加される横方向の電界HEにより液晶層を駆動する方式のことである。また当該横方向の電界HEは、上側ないし下側の基板の面内方向の略平行方向に発生する。なお液晶層30内の左右矢印は横電界モードを示す。第1の電極51、第2の電極52は、兼用型であり、第1の電極51は、液晶表示機能における第1の共通電極COM1としての機能と、タッチセンサ機能における第1のタッチ駆動電極（Tx1）としての機能とを兼用する。第2の電極52は、タッチセンサ機能における第2のタッチ駆動電極（送信側電極Tx2）としての機能を有する。タッチ駆動電極（送信側電極Tx1及び送信側電極Tx2）とタッチ検出電極（受信側電極Rx）との対でタッチ検出用の容量Cが構成される。

【0075】

実施の形態4に対応する駆動方式として、時分割で各機能用の波形が印加される。即ち第1の電極51に対して、画素書込期間では、第1の共通電極COM1に対する共通電圧Vcomが供給され、タッチ検出期間では、送信側電極Tx（送信側電極Tx1及び送信側電極Tx2）に対するタッチ駆動信号である信号s1が印加され、対応して第3の電極53（受信側電極Rx）からタッチ検出信号である信号s2が出力（検出）される。

【0076】

なお横電界モードの場合、図10の構成では、第1の電極51の上側に画素電極43があるが、第1の電極51の下側に画素電極43がある構成なども可能である。また横電界モードの場合、第2の電極52は、表示エリア71内には配置されず、共通電極としては使用しない。また前述の保持容量45は持たない。

【0077】

実施の形態4でも、実施の形態1と同様の効果が得られる。

【0078】

<実施の形態5>

次に、図11及び図12を用いて、実施の形態5のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1について説明する。実施の形態5は、実施の形態1及び実施の形態3に基づくより詳細な構成例を示す。液晶層30は縦電界モード（例えば半透過ECBを適用）であり、兼用型の構成である。

【0079】

[タッチセンサ付き液晶表示装置]

図11は、実施の形態5のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1の主要部断面（

Y - Z) 構造を示す。アレイ基板 10 は、ガラス基板 11 上に、ゲート電極 41、ソース電極 42、画素電極 43、TFT 44、保持容量 45、共通電極 (共通電極引き回し配線) 47、絶縁層 12 などを有する。また、ゲート電極 41 はゲート線 G、ソース電極 42 はソース線 S、共通電極 47 は共通電極引き回し配線を含んでいてもよい。また額縁部 72 のガラス基板 11 上に周辺回路 80 (例えばゲート選択回路) が実装されるエリアを有する。送信側電極 Tx1 であり共通電極 COM1 である第 1 の電極 51 は、共通電極引き回し配線 47、保持容量 45 の端子などを含む (言い換えればそれらと電氣的接続される)。

【0080】

CF 基板 20 は、ガラス基板 21 上 (液晶層 30 側) に、カラーフィルタ 22、オーバーコート 23、遮光膜 24、第 2 の電極 52 などを有し、ガラス基板 21 の外側 (前面) に第 3 の電極 53 を有する。なお遮光膜 24 は、ブラックマトリクス (Black Matrix: BM) ともいう。カラーフィルタ 22 は、例えば赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の各色による周期的配列のパターンである。1 色ごとに 1 画素 (サブ画素) とする。オーバーコート 23 はカラーフィルタ 22 を被覆する。遮光膜 24 は額縁部 72 に形成される。

【0081】

図 11 には、表示エリア 71 の 1 画素分のみを示している。図 11 に示す表示エリア 71 は、カラーフィルタ 22、画素電極 43 等が形成されている領域として、その外の額縁部 72 と区分している。額縁部 72 には、絶縁層 12 上に上下導通部 61 を有する。上下導通部 61 は、封止材中に分散された導通粒子 62 を含んで成る。上下導通部 61、より具体的には導通粒子 62、により、第 1 の電極 51 の一端と第 2 の電極 52 の一端とが接続されている。上下導通部 61 により液晶層 30 が封止されている。上下導通部 61 はアレイ基板 10 との間に絶縁層 12 を介して周辺回路 80 から離して設けられている。

【0082】

送信側電極 Tx1 であり共通電極 COM1 である第 1 の電極 51、送信側電極 Tx2 であり共通電極 COM2 である第 2 の電極 52、受信側電極 Rx である第 3 の電極 53 は、ITO 等の透明電極のパターンで構成される。例えば送信側電極 Tx (送信側電極 Tx1 及び送信側電極 Tx2) は X 方向のストライプ、受信側電極 Rx は Y 方向のストライプで形成される。

【0083】

額縁部 72 において、矢印 A51 に示す領域で、送信側電極 Tx2 であり共通電極 COM2 である第 2 の電極 52 は、送信側電極 Tx1 であり共通電極 COM1 である第 1 の電極 51 よりも外 (X - Y 方向) へ広く延設されており、周辺回路 80 上に重なる部分を持つ。これにより前述のように周辺回路 80 のノイズの遮蔽効果を持つ。また、矢印 A52 に示す領域で、送信側電極 Tx2 であり共通電極 COM2 である第 2 の電極 52 は、受信側電極 Rx である第 3 の電極 53 及び上下導通部 61 よりも外 (X - Y 方向) へ広く延設されている。

【0084】

[基板平面構成]

図 12 は、実施の形態 5 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 の各基板 (アレイ基板 10 及び CF 基板 20) の平面 (X - Y) 構成例を示す。図 12 には、CF 基板 20 の X - Y 平面が示されるとともに、アレイ基板 10 の X - Y 平面が示されている。図 12 に示す CF 基板 20 の X - Y 平面のように、表示エリア 71 には、カラーフィルタ 22 (R、G、B) のパターンが配列されている。額縁部 72 で、上下導通部 61 の範囲を示しており、その範囲の中に導通粒子 62 が分散して配置されている。送信側電極 Tx2 であり共通電極 COM2 である第 2 の電極 52 は、X 方向に並行するストライプ状のパターンが ITO で形成されている。この送信側電極 Tx2 の 1 ラインは、例えば複数画素ラインで 1 ブロックとすることができる。

【0085】

図 12 に示すアレイ基板 10 の X - Y 平面のように、アレイ基板 10 には、X 方向に並

10

20

30

40

50

行するゲート線 4 1 (ゲート線 G)、Y 方向に並行するソース線 4 2 (ソース線 S) による画素の配列を有する。各画素に保持容量 4 5 を有し、X 方向に並行する保持容量線 4 6 で接続され、共通電極 (共通電極引き回し配線) 4 7 に接続されている。保持容量 4 5 の端子、保持容量線 4 6、共通電極 4 7 は前述の第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) の一部を構成する。共通電極 4 7、第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) の隣には周辺回路 8 0 (例えばゲート選択回路) のエリアを有する。前述のように、周辺回路 8 0 のエリア上に、送信側電極 T x 2 であり共通電極 COM 2 である第 2 の電極 5 2 が重なる部分を有する。

【 0 0 8 6 】

< 実施の形態 6 >

次に、図 1 3 から図 1 6 を用いて、実施の形態 6 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 について説明する。実施の形態 6 は、実施の形態 5 で説明した縦電界モード・兼用型タッチセンサ付き液晶表示装置に基づき、更にタッチセンサ機能を構成する送信側電極 T x 及び受信側電極 R x のパターン形状を工夫した構造である。実施の形態 5 等の構成、あるいは従来の縦電界モードの構成をとることで、ゲート線 G 上に第 2 のタッチ駆動電極 (送信側電極 T x 2) が重なることになるが、実装詳細によっては、アレイ基板 1 0 のゲート線 4 1 (ゲート線 G) と CF 基板 2 0 の第 2 のタッチ駆動電極 (送信側電極 T x 2) との容量負荷の大きさが課題になる。そこで実施の形態 6 では、更に下記のように送信側電極 T x パターン、及び対応する受信側電極 R x パターン、の形状を工夫した構成により、アレイ基板 1 0 のゲート線 4 1 (ゲート線 G) と CF 基板 2 0 の第 2 のタッチ駆動電極 (送信側電極 T x 2) との容量負荷を低減し、液晶配向性および表示品質を高める。

【 0 0 8 7 】

従来の縦電界モードの構成では、CF 基板にあるタッチ駆動電極は I T O のベタ層であり、アレイ基板のゲート電極の上に重なる位置にタッチ駆動電極である対向 I T O 層が存在する。そのため、アレイ基板のゲート電極と CF 基板のタッチ駆動電極である対向 I T O 層との容量負荷が増える。すなわち、アレイ基板のゲート電極と CF 基板のタッチ駆動電極である対向 I T O 層との容量負荷が大きい。そこで実施の形態 6 の構成は、容量負荷の増大を避けるため送信側電極 T x パターン形状を工夫した構成であり、またこのパターン形状により液晶配向の乱れが表示上に現れないようにした構成である。

【 0 0 8 8 】

実施の形態 6 では、図 1 3 のような表示エリア 7 1 の画素構成の上に、図 1 4 のような第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) のパターンが重なる。ゲート線 G の位置に送信側電極 T x 2 パターンのスリットであるスリット S L A が重なる構造である。これによりゲート線 G と第 2 のタッチ駆動電極 (送信側電極 T x 2) との容量負荷を低減すると共に、液晶配向性および表示品質を高める。

【 0 0 8 9 】

[画素構成]

図 1 3 は、画素構成を示す。X 方向に並行するゲート線 4 1 (ゲート線 G) と Y 方向に並行するソース線 4 2 (ソース線 S) との交差による画素を有する。各画素に、T F T 4 4、画素電極 4 3、保持容量 4 5、反射アルミ板 4 9 などを有する。なお本実施の形態において、T F T 4 4 は、アモルファス T F T であるが、多結晶 T F T あるいは単結晶 T F T を用いてもよい。保持容量 4 5 は保持容量線 4 6 で送信側電極 T x 1 に接続される。反射アルミ板 4 9 は、縦電界モードの特に半透過 E C B に対応して適用すると効果的な電極部であるが、省略してもよい。領域 7 0 1 には、送信側電極 T x 2 のブロック分割 (図 1 4 及び図 1 5) に対応した 2 画素ライン分のみを示しており、X 方向は R、G、B の 3 画素分のみ示している。

【 0 0 9 0 】

[送信側電極 T x 2 パターン]

図 1 4 及び図 1 5 は、第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) のパターン形状を示す図である。図 1 4 は、送信側電極 T x 2 の一部である 1 ブロック分を示す図である。図 1 4 で

10

20

30

40

50

は、例として、1ブロック分の送信側電極 $T \times 2$ 及び2画素ラインの占める領域を示している。図15は、送信側電極 $T \times 2$ の一部である3ブロック分を示す図である。図13の領域701の上に対向する位置に、図14の送信側電極 $T \times 2$ ブロックが重なる。X方向のゲート線Gの上に重なるように、送信側電極 $T \times 2$ のX方向のスリットSLAを設ける。本実施の形態では、スリットSLAを第1種のスリット、又はブロック分割スリットともいう。これにより表示エリア71において、X方向に並行する複数の送信側電極 $T \times 2$ のブロック(ライン)が構成される。本構成例では、1つの送信側電極 $T \times 2$ ブロックを2画素ラインで構成した場合を示す。即ち複数のゲート線Gにおける1本おきでスリットSLAが設けられる。これに限らず、必要なタッチ検出の解像度などに応じて、所定の複数の画素ラインごとに送信側電極 $T \times 2$ ブロックを構成してもよい。なお、所定の複数の画素ラインごとに送信側電極 $T \times 2$ ブロックを構成することは、所定の複数の画素ラインごとにスリットSLAを構成することに相当する。

10

【0091】

また前述のように送信側電極 $T \times 2$ が表示エリア71から額縁部72にわたって延設される形態に応じて、上記送信側電極 $T \times 2$ ブロックは額縁部72にも同様に続く形状となる。上記送信側電極 $T \times 2$ ブロックの構成により、表示エリア71でのゲート線Gと送信側電極 $T \times 2$ との容量を減らすと共に、額縁部72で周辺回路80上に重なるように延設される。

【0092】

また更に、各送信側電極 $T \times 2$ ブロック内には、図14及び図15に示すようにスリットSLBが設けられる。本実施の形態では、スリットSLBを第2種のスリット、画素分割スリットともいう。スリットSLBは、スリットSLAと同様に基本的にはゲート線G上に重なる位置に設けられるが、図13の画素構成に対応して、X方向で画素位置ごとに開口部となる。即ちY方向のソース線Sが重なる位置では非開口部となる。スリットSLBを設ける構成により、更にゲート線Gとの容量を減らすと共に、液晶配向性を高め、表示上の均一性を高める。

20

【0093】

またスリットSLBは、上記形状に限らず、例えばゲート線Gとソース線Sが重なる箇所では開口部になり、ゲート線G上の他の箇所では非開口部になってもよい。第2の電極52(送信側電極 $T \times 2$)による1ブロックは、Y方向で複数の画素ラインがスリットSLBにより隔てられるが、非開口部では接続され、電氣的に共通電位となる。Y方向で接続する箇所である非開口部がどこかにあればよい。他の構成例としては、表示エリア71では接続されず(開口部)、額縁部72では接続される構造にしてもよい。もしくは、上記スリットで分離された複数の各ブロックを共通電位にする場合、複数の各ブロックに対して同じ信号(電圧)を印加する構成とすればよい。

30

【0094】

[スリットSLB]

図16は、上記送信側電極 $T \times 2$ パターン(ブロック)においてスリットSLBの有無による効果について示す図である。図16に示す領域SLNでは、上記スリットSLBを設けない送信側電極 $T \times 2$ パターン(ブロック)の形状とした場合(比較構成例)における液晶配向のイメージを示す。楕円は配向する液晶分子のイメージである。送信側電極 $T \times 2$ ブロックにおいて、スリットSLAが設けられる領域saでは、アレイ基板10の画素電極43とCF基板20の送信側電極 $T \times 2$ ブロックである対向ITO層とにおける電界により、液晶配向が他の部分(スリットSLAが無い箇所)とは異なる状態になる。これによりスリットSLAが設けられる領域saごとに表示上のスジとして現われる可能性がある。

40

【0095】

そこで図14のようにスリットSLAが設けられない領域sbにスリットSLBを設ける構成により、スリットSLBが設けられる領域の液晶配向状態をスリットSLAの領域saの液晶配向状態に近付ける。これにより、スリットSLAの領域saで表示上のスジ

50

が現われたとしても、表示エリア 71 では、X 方向のゲート線 G のライン群に対応して、規則的にスジが現れる形になるので、表示上の均一性が実現される。

【0096】

実施の形態 6 のタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 に対応した駆動方式では、タッチ検出期間に、アレイ基板 10 の送信側電極 T x 1 (保持容量線 46) とそれに接続される CF 基板 20 の送信側電極 T x 2 のパターン (各ブロック) に対して、タッチ駆動信号である信号 s 1 が印加される。信号 s 1 は、例えばブロックに順次印加される。これに対応して、受信側電極 R x パターンからタッチ検出信号である信号 s 2 が検出される。なお、受信側電極 R x パターンは、例えば X 方向の送信側電極 T x パターンと対応した Y 方向に並行するブロックである。

10

【0097】

CF 基板 20 の第 3 の電極 53 (受信側電極 R x) の構成は、上記第 2 の電極 52 (送信側電極 T x 2) のパターンと対応した形状とする。即ち、受信側電極 R x パターンは、X 方向に並行する送信側電極 T x パターン (ブロック) と交差 (特に直交) するように、Y 方向に並行するブロックの形状とする。受信側電極 R x のブロックも送信側電極 T x 2 のブロックと同様に複数画素ラインで 1 ブロックとする。

【0098】

また、実施の形態 6 では、上記送信側電極 T x 2 パターン構成、すなわち、画素ラインごとにスリット S L A または S L B が存在する構成、に対応して、液晶表示装置の駆動方式すなわち画素書き込み方式、としては、カラム反転駆動方式またはフレーム反転駆動方式を適用すると好適である。即ち、当該駆動方式により、各スリット箇所での液晶配向性の乱れを低減・防止できるため、表示品質が向上できる。

20

【0099】

< 実施の形態 7 >

次に図 17 乃至図 20 等を用いて、実施の形態 7 として、タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 とそのドライバ IC 等とを含んで成る液晶タッチパネルモジュール 100、及び、液晶タッチパネルモジュール 100 を含む電子機器 500 の構成例を示す。特に実施の形態 5 等に対応したタッチセンサ機能の電極 (送信側電極 T x 及び受信側電極 R x) に関する駆動方式についても示す。

【0100】

[液晶タッチパネルモジュール、電子機器]

図 17 は、実施の形態 7 の液晶タッチパネルモジュール (インセル型の静電容量式タッチセンサ付き液晶表示装置) 100 を含む電子機器 500 の機能ブロック構成の一例を示す。電子機器 500 は、液晶表示機能及びタッチセンサ機能を要する各種の装置、例えばモバイル端末、TV 装置、デジタルカメラなどが可能である。電子機器 500 は、液晶タッチパネルモジュール 100 とそれを接続する制御部 501 とを備える。

30

【0101】

液晶タッチパネルモジュール 100 は、タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 と、それに接続されるタッチセンサドライバ 101、及び液晶表示ドライバ 102 とを備える。タッチセンサドライバ 101 及び液晶表示ドライバ 102 は、それぞれ、第 1 のコントローラ及び第 2 のコントローラと称することがある。液晶タッチパネルモジュール 100 と制御部 501 とがタッチセンサドライバ 101 のインタフェース 502 (I/F ともいう) で接続される。インタフェース 502 には、電源のインタフェースやタッチセンサのインタフェースが含まれる。タッチセンサドライバ 101 と液晶表示ドライバ 102 で同期をとる構成である。なお本構成例では第 1 のコントローラであるタッチセンサドライバ 101 を液晶タッチパネルモジュール 100 (タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1) の主要な制御部としている。すなわちタッチセンサドライバ 101 は液晶表示ドライバ 102 よりも上位としているが、逆にしてもよいし、1 つに統合してもよい。各ドライバ、つまりタッチセンサドライバ 101 及び液晶表示 (LCD) ドライバ 102 のそれぞれは、例えばパネル部 1 に接続される FPC 基板の IC 等で実装される。当該ドライバ

40

50

は、例えば、COF (Chip On Film) 等の方式で実装されればよい。

【0102】

タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1は、例えば図11で説明したように構成され、画素及びタッチ検出単位Uが構成された表示エリア71と、その外側にある額縁部72と、表示エリア71の各電極又は配線である、ゲート線G、ソース線S、送信側電極Tx、受信側電極Rx等に接続される各ドライバとを有する。各ドライバとして、ゲートドライバ301と、ソースドライバ302と、タッチ駆動ドライバであるTxドライバ201と、タッチ検出ドライバであるRxドライバ202とを有する。これらの各ドライバは、例えば、表示エリア71の外側の額縁部72や上下のガラス基板であるアレイ基板10及びCF基板20などにおいてCOG、LTFS等の方式で実装される。

10

【0103】

各ドライバは適宜分離又は統合した構成としてもよい。例えばゲートドライバ301とTxドライバ201を1つに統合した構成や、ソースドライバ302とRxドライバ202を1つに統合した構成としてもよい。またTxドライバ201やRxドライバ202をタッチセンサドライバ101に統合した構成や、ゲートドライバ301やソースドライバ302を液晶表示(LCD)ドライバ102に統合した構成としてもよい。

【0104】

タッチセンサドライバ101は、電子機器500の制御部501から映像信号などを受け取り、液晶表示ドライバ102に対するタイミング制御、及びタッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1に対するタッチ検出制御などを行う。例えば、タッチセンサドライバ101は、映像信号(画像情報)及びタイミング信号などの制御信号を液晶表示ドライバ102へ与える。また例えば、タッチセンサドライバ101は、タッチ検出制御のための制御信号をTxドライバ201及びRxドライバ202へ与える。またタッチセンサドライバ101から制御部501へ各機能の制御結果の情報(例えばタッチ有無やタッチ位置などの情報)を応答する。

20

【0105】

液晶表示ドライバ102では、タッチセンサドライバ101からの制御信号に基づき、ゲートドライバ301及びソースドライバ302に対して、タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1の表示エリア71での表示制御のための信号を与える。なお制御部501から液晶表示ドライバ102へ接続して映像信号などを与える形としてもよい。ゲートドライバ301は、ゲート線41(ゲート線G)群に対してゲート信号(走査パルス)を順次印加する。それと同期で、ソースドライバ302は、ソース線42(ソース線S)群に対してソース信号(画像信号)を印加する。これによりTF44を介して各画素電極43に画像信号が印加される。各画素電極43に画像信号が印加されると同時に、保持容量45が充電される。これにより液晶層30の画素ごとの状態が制御(変調)される。

30

【0106】

タッチ駆動ドライバであるTxドライバ201は、タッチセンサドライバ101からの制御信号に従い、第1の電極51及び第2の電極52に対して、共通電極COM用には共通電圧Vcomを供給し、送信側電極Tx用にはタッチ駆動信号である信号s1を順次印加する。なお、第1の電極51は送信側電極Tx1であり共通電極COM1である。第2の電極52は、送信側電極Tx2であり共通電極COM2である。

40

【0107】

タッチ検出ドライバであるRxドライバ202は、タッチセンサドライバ101からの制御信号に基づき、タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1の第3の電極53(受信側電極Rx)に対して、タッチ検出信号である信号s2を検出する。Rxドライバ202で検出されたタッチ検出信号である信号s2による検出結果の信号をタッチセンサドライバ101へ出力する。Rxドライバ202では、受信側電極Rx(第3の電極53)からのタッチ検出信号である信号s2を入力・積分し、デジタル信号に変換する。当該デジタル信号に基づき、Rxドライバ202は、表示エリア71に対応するタッチ検出エリア内のタッチ有無状態の判定、及びタッチ位置座標の計算などを行い、その結果を示す信号を

50

出力する。R x ドライバ 2 0 2 に備えられたタッチ検出回路は、例えば、増幅器、フィルタ、A D 変換器、整流平滑回路、比較器などで構成される。受信側電極 R x からの信号 s 2 による入力レベル信号は、前述（図 1 ~ 3）のように比較器で閾値電圧 V_{th} と比較され、その結果、タッチ有無の信号が出力される。

【 0 1 0 8 】

[駆動波形]

図 1 8 に、本タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部 1 に対する駆動方式として、駆動波形のタイミング図を示す。なお図 1 7 のドライバ構成と対応しており、各ドライバから駆動波形を生成する。本駆動方式では、1 水平期間 (1 H) が画素書込期間 P W とタッチ検出期間 T S とに分けられ、液晶表示機能とタッチセンサ機能とで時分割で駆動する。兼用の電極部である第 1 の電極 5 1 及び第 2 の電極 5 2 に対して、時分割で各機能対応の信号 (電圧) が印加される。液晶表示駆動方式としては例えばカラム反転駆動方式やフレーム反転駆動方式を使用する。

10

【 0 1 0 9 】

各期間、つまり画素書込期間 P W とタッチ検出期間 T S のそれぞれの駆動周波数は適宜設計可能である。例えば、画素書込期間 P W を 6 0 H z とし、それに対しタッチ検出期間 T S を 2 倍の 1 2 0 H z とする。即ちこの場合、1 回の画像 (画素) 表示に対して 2 回の割合でタッチ検出が行われる。なお 1 H における画素書込期間 P W とタッチ検出期間 T S の順は逆にしてもよい。

【 0 1 1 0 】

図 1 8 (a) の H S Y N C 信号は、1 H (水平期間) を規定する信号である。図 1 8 (b) の G 信号は、ゲートドライバ 3 0 1 からゲート線 4 1 (ゲート線 G) へ印加される信号である。図 1 8 (c) の S 信号 (画像信号) は、ソースドライバ 3 0 2 からソース線 4 2 (ソース線 S) へ印加される信号である。図 1 8 (d) の T x (C O M) は、T x ドライバ 2 0 1 から第 1 の電極 5 1 (送信側電極 T x 1) 及び第 2 の電極 5 2 (送信側電極 T x 2) に対して印加される信号を示す。図 1 8 (e) の R x は、R x ドライバ 2 0 2 から第 3 の電極 5 3 (受信側電極 R x) に対して印加される信号を示す。

20

【 0 1 1 1 】

画素書込期間 P W では、T x ドライバ 2 0 1 から送信側電極 T x 1 であり共通電極 C O M 1 である第 1 の電極 5 1、及び、送信側電極 T x 2 である共通電極 C O M 2 である第 2 の電極 5 2 に対する共通電圧 V_{com} (共通駆動信号) の供給、及び、R x ドライバ 2 0 2 から受信側電極 R x である第 3 の電極 5 3 に対する共通電圧 V_{com} (共通駆動信号) の供給がされる。これにより、送信側電極 T x 1 であり共通電極 C O M 1 である第 1 の電極 5 1、送信側電極 T x 2 であり共通電極 C O M 2 である第 2 の電極 5 2、受信側電極 R x の全体が共通電位 V_{com} となるように制御される。

30

【 0 1 1 2 】

タッチ検出期間 T S には、T x ドライバ 2 0 1 から送信側電極 T x (送信側電極 T x 1 及び送信側電極 T x 2) に対するタッチ駆動信号である信号 s 1 の順次印加により、第 1 の電極 5 1 及び第 2 の電極 5 2 はタッチ駆動電極 (送信側電極 T x) として機能し、第 3 の電極 5 3 がタッチ検出電極 (受信側電極 R x) として機能する。そして R x ドライバ 2 0 2 で受信側電極 R x である第 3 の電極 5 3 からのタッチ検出信号である信号 s 2 が検出される。

40

【 0 1 1 3 】

なお共通駆動信号 (共通電圧 V_{com}) は、液晶表示機能としては、画素電極 4 3 に印加される画素電圧と共に各画素の表示電圧を定めるが、タッチセンサ機能としては、送信側電極 T x に対するタッチ駆動信号である信号 s 1 を定める。なお本図 1 8 ではタッチ検出期間 T S の駆動波形として単一パルスしか示していないが、交流矩形波による駆動とすることができる。

【 0 1 1 4 】

[ドライバ構成例]

50

図19は、実施の形態7におけるドライバや各電極（送信側電極 T_x や受信側電極 R_x ）パターンなどの構成例を示す。各ドライバは図17のものと同様である。なお図19では、額縁部72の外に各ドライバを図示しているが、これらは実際には額縁部72に実装可能である。タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1の表示エリア71に、前述の各電極や配線であるゲート線G、ソース線S、送信側電極 T_x 、受信側電極 R_x を有する。特に1201のように、X方向に並行するストライプ状の T_x 2パターン（ T_x 2ブロック）と、1202のように、Y方向に並行するストライプ状の R_x パターン（ R_x ブロック）とを有する。これらは前述（図4）のE1ブロックやE2ブロックに対応する。また1つの T_x 2ブロック、 R_x ブロックは、例えば前述（実施の形態6、図14）同様に2画素ラインで1ブロックの場合である。

10

【0115】

特に表示エリア71内にゲート線G、ソース線Sが配設されている。そして表示エリア71から額縁部72にわたり送信側電極 T_x 及び受信側電極 R_x が延設されている。 T_x ドライバ201から送信側電極 T_x （送信側電極 T_x 1及び送信側電極 T_x 2）に対して前述のPW期間に共通電圧 V_{com} が供給され、タッチ検出期間TSに T_x 信号であるタッチ駆動信号である信号s1が印加される。 R_x ドライバ202から受信側電極 R_x に対して前述の画素書込期間PWに共通電圧 V_{com} が供給され、タッチ検出期間TSに R_x 信号であるタッチ検出信号である信号s2が検出される。

【0116】

〔額縁部構成例〕

更に図20には、実施の形態7における額縁部72付近における各電極部の延設や重なりに関する詳細構成例を示している。タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1の表示エリア71の端部73及び額縁部72の右上部を示す。なお表示エリア71は、有効表示領域である。表示エリア71のゲート線G間には、タッチ駆動信号である信号s1が印加される第2の電極52（送信側電極 T_x 2）のライン（ないしブロック）を有し、ソース線S間には、タッチ検出信号である信号s2が検出される第3の電極53（受信側電極 R_x ）のライン（ないしブロック）を有する。なお図20では、送信側電極 T_x 2パターン、受信側電極 R_x パターン（ブロック）として1画素ラインで1ブロックの場合で示す。額縁部72では、1301のように、前述の周辺回路80や上下導通部61が配置されるエリアを有する。そして、表示エリア71から額縁部72にわたって、X-Y方向で送信側電極 T_x 及び受信側電極 R_x が延設されており、エリア1301上に重なっている。例えばX方向に伸びる送信側電極 T_x 2のラインは額縁部72の端まで延設されている。なお図20ではわかりやすいように額縁部72の端に少し隙間を設けて図示している。

20

30

【0117】

また更に本構成例では、各送信側電極 T_x 及び受信側電極 R_x のラインの延設の方向だけでなく、その直交の方向においても、各ラインを繰り返し配置することで、額縁部72（エリア1301）上に重なるようにしている。例えば送信側電極 T_x 2のライン1302は、表示エリア71内の画素が構成される箇所だけでなく、額縁部72のY方向に延在している部分にもエリア1301に重なるように繰り返し配置されている。受信側電極 R_x のライン1303も同様である。なおライン1302及びライン1303は、独立（フロート）の配置に限らず、1ライン（ブロック）の幅が大きい場合は表示エリア71の端部73と額縁部72にわたり連続する配置としてもよい。本構成例により、表示エリア71の端部73のタッチ検出の感度及び均一性を高め、額縁部72に設けられる周辺回路80を遮蔽する。

40

【0118】

<効果等>

以上説明したように、各実施の形態によれば、インセル型の静電容量式タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1（特に兼用型）に関して、表示エリア71から額縁部72へ延接される電極部である送信側電極 T_x 及び受信側電極 R_x の延設による周辺回路80との近接による悪影響を避けると共に、表示エリア71に対応するタッチ検出エリアの端部

50

73を含めたタッチ検出感度を改善又は向上できる。

【0119】

以上、本発明者によってなされた発明の態様を実施の形態に基づき具体的に説明したが、本発明は前記実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。

【0120】

例えば、本タッチセンサ付き液晶表示装置のパネル部1は、液晶表示装置に限らず、他の表示装置一般に適用可能である。例えばEPD(ElectroPhoretic Display:電気泳動ディスプレイ)等の他の方式にも適用可能である。例えば本タッチセンサ付き表示装置をEPDに適用した場合は、図7等に示す液晶層30に代えて、マイクロカプセル層などの表示機能層を用いればよい。本実施の形態は、モバイル機器などの各種の電子機器に利用可能である。

10

【0121】

<2.適用例>

次に、図24乃至図37を参照して、本実施形態で説明したタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1の適用例について説明する。図24乃至図37は、本実施形態に係る液晶表示装置を適用する電子機器の一例を示す図である。本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1は、携帯電話、スマートフォン等の携帯端末装置、テレビジョン装置、デジタルカメラ、ノート型パーソナルコンピュータ、ビデオカメラ、或いは、車両に設けられるメータ類などのあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。言い換えると、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1は、外部から入力された映像信号或いは内部で生成した映像信号を、画像或いは映像として表示するあらゆる分野の電子機器に適用することが可能である。電子機器は、タッチセンサ液晶表示装置のパネル部1に映像信号を供給し、タッチセンサ液晶表示装置のパネル部1の動作を制御する制御装置を備える。本実施の形態は、車載機器などの各種の電子機器にも利用可能である。例えば、タッチセンサ液晶表示装置のパネル部1は、車載の外装パネルに取り付けられ、例えば、燃料計、水温計、スピードメータ、タコメータ等を表示させるメータユニットの一部であってもよい。

20

【0122】

(適用例1)

図24に示す電子機器は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1が適用されるテレビジョン装置である。このテレビジョン装置は、例えば、フロントパネル511及びフィルターガラス512を含む映像表示画面部510を有しており、この映像表示画面部510は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1である。

30

【0123】

(適用例2)

図25及び図26に示す電子機器は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1が適用されるデジタルカメラである。このデジタルカメラは、例えば、フラッシュ用の発光部521、表示部522、メニュースイッチ523及びシャッターボタン524を有しており、その表示部522は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1である。図25に示すように、このデジタルカメラは、レンズカバー525を有しており、レンズカバー525をスライドさせることで撮影レンズが現れる。デジタルカメラは、その撮影レンズから入射する光を撮像することで、デジタル写真を撮影することができる。

40

【0124】

(適用例3)

図27に示す電子機器は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部1が適用されるビデオカメラの外観を表すものである。このビデオカメラは、例えば、本体部531、この本体部531の前方側面に設けられた被写体撮影用のレンズ532、撮影時のスタート/ストップスイッチ533及び表示部534を有している。そして、表示部5

50

3 4 は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部 1 である。

【 0 1 2 5 】

(適用例 4)

図 2 8 に示す電子機器は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部 1 が適用されるノート型パーソナルコンピュータである。このノート型パーソナルコンピュータは、例えば、本体 5 4 1、文字等の入力操作のためのキーボード 5 4 2 及び画像を表示する表示部 5 4 3 を有しており、表示部 5 4 3 は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部 1 により構成されている。

【 0 1 2 6 】

(適用例 5)

図 2 9 及び図 3 0 に示す電子機器は、タッチセンサ液晶表示装置のパネル部 1 が適用される携帯電話機である。図 2 9 は携帯電話機を開いた状態での正面図である。図 3 0 は、携帯電話機を折りたたんだ状態での正面図である。当該携帯電話機は、例えば、上側筐体 5 5 1 と下側筐体 5 5 2 とを連結部（ヒンジ部）5 5 3 で連結したものであり、ディスプレイ 5 5 4、サブディスプレイ 5 5 5、ピクチャーライト 5 5 6 及びカメラ 5 5 7 を有している。当該ディスプレイ 5 5 4 は、タッチセンサ液晶表示装置のパネル部 1 が取り付けられている。このため、当該携帯電話機のディスプレイ 5 5 4 は、画像を表示する機能の他に、タッチ動作を検出する機能を有していてもよい。

【 0 1 2 7 】

(適用例 6)

図 3 1 に示す電子機器は、携帯型コンピュータ、多機能な携帯電話、音声通話可能な携帯コンピュータ又は通信可能な携帯コンピュータとして動作し、いわゆるスマートフォン、タブレット端末と呼ばれることもある、情報携帯端末である。この情報携帯端末は、例えば筐体 5 6 1 の表面に表示部 5 6 2 を有している。この表示部 5 6 2 は、本実施形態に係るタッチセンサ液晶表示装置のパネル部 1 である。

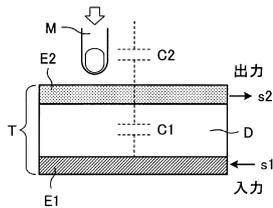
【 符号の説明 】

【 0 1 2 8 】

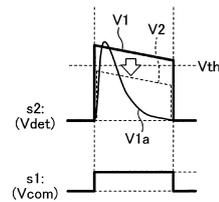
1	パネル部	
1 0	アレイ基板	
1 1	ガラス基板	30
1 2	絶縁層	
2 0	C F 基板	
2 1	ガラス基板	
2 2	カラーフィルタ	
2 3	オーバーコート	
2 4	黒膜	
3 0	液晶層	
4 1	ゲート線	
4 2	ソース線	
4 3	画素電極	40
4 4	T F T	
4 5	保持容量	
4 6	保持容量線	
5 1	第 1 の電極	
5 2	第 2 の電極	
5 3	第 3 の電極	
6 0	封止部	
6 1	上下導通部	
6 2	導通粒子	
7 1	表示エリア	50

- 7 2 額縁部
- 7 3 端部
- 8 0 周辺回路
- 1 0 0 液晶タッチパネルモジュール
- 1 0 1 タッチセンサドライバ
- 1 0 2 液晶表示ドライバ
- 2 0 1 T x ドライバ
- 2 0 2 R x ドライバ
- 3 0 1 ゲートドライバ
- 3 0 2 ソースドライバ
- 5 0 0 電子機器
- 5 0 1 制御部
- 5 0 2 インタフェース
- 1 2 0 1 T x 2 ブロック
- 1 2 0 2 R x ブロック

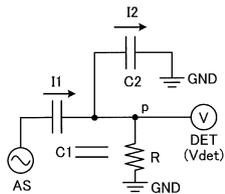
【 図 1 】



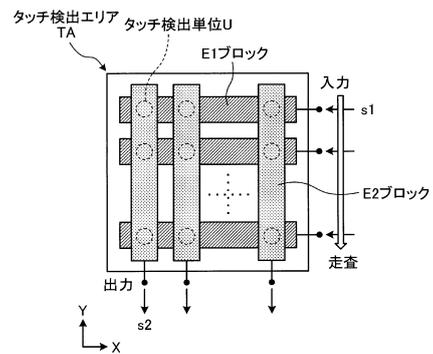
【 図 3 】



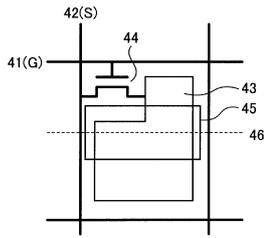
【 図 2 】



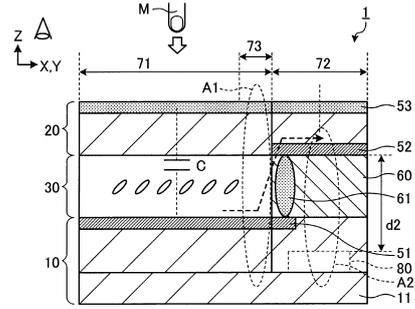
【 図 4 】



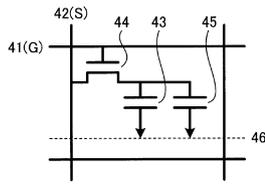
【図5】



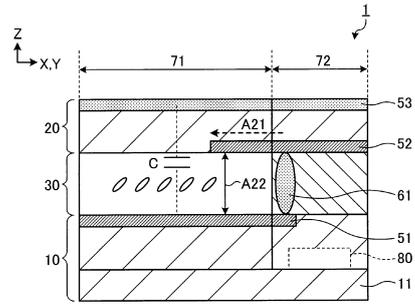
【図7】



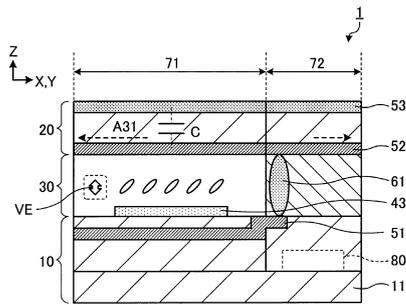
【図6】



【図8】

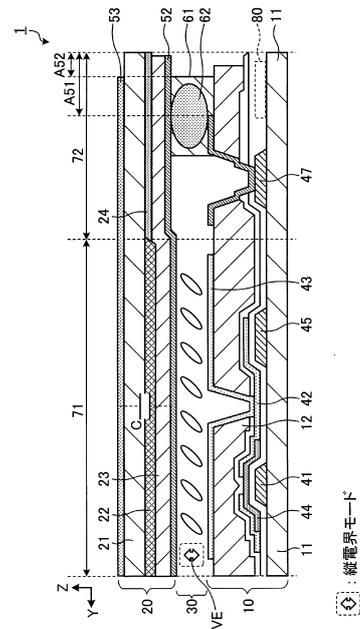


【図9】



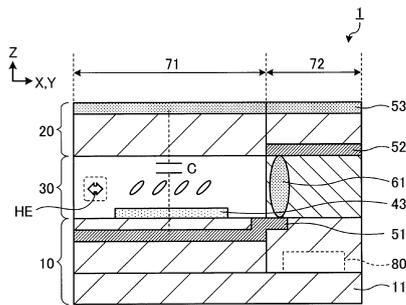
縦電界モード

【図11】



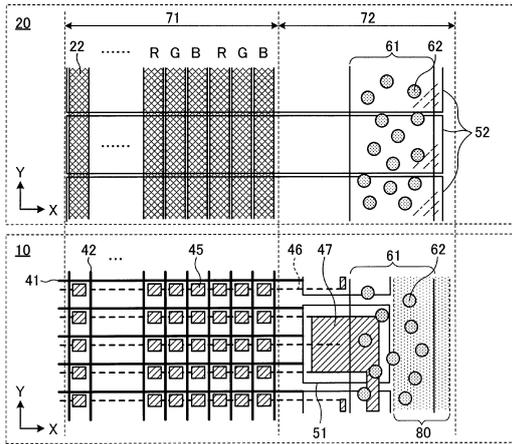
縦電界モード

【図10】

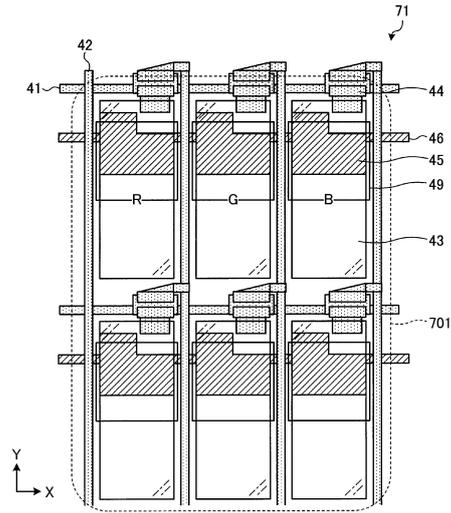


横電界モード

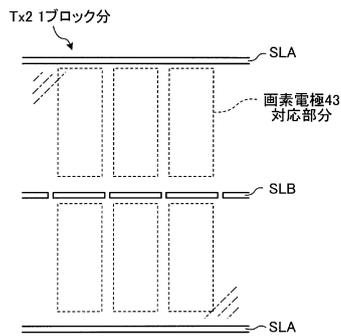
【図12】



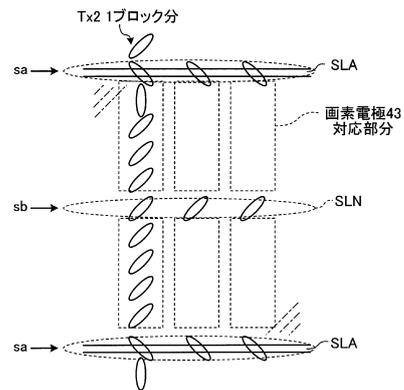
【図13】



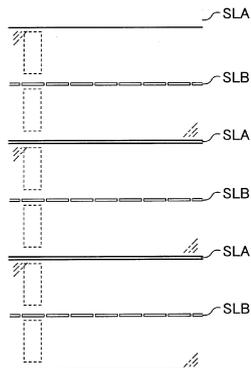
【図14】



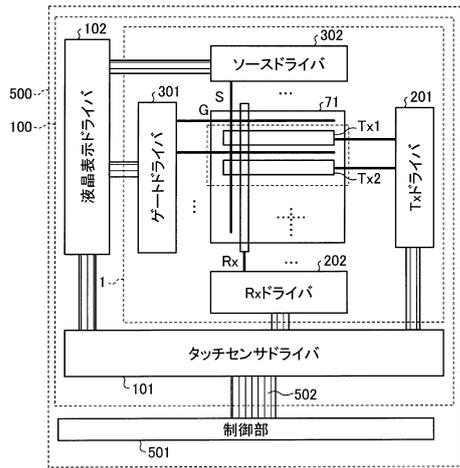
【図16】



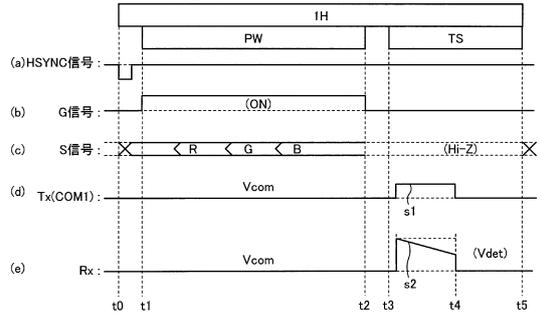
【図15】



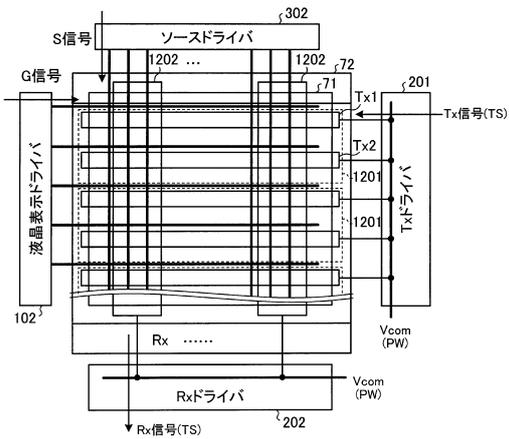
【図17】



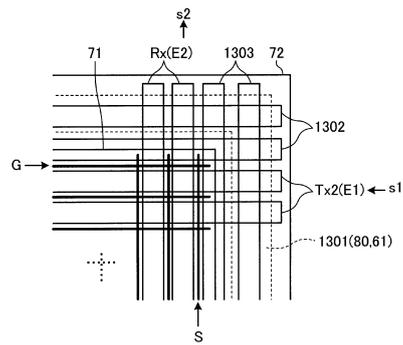
【図18】



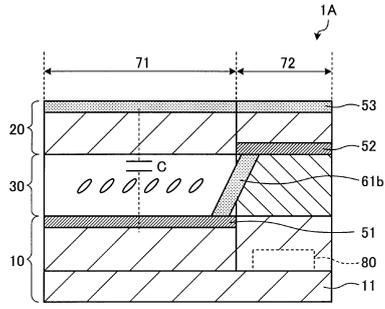
【図19】



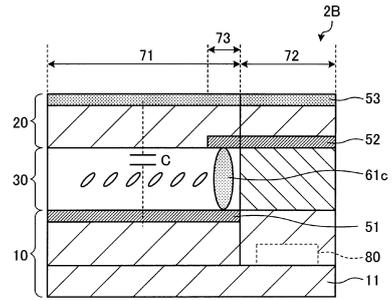
【図20】



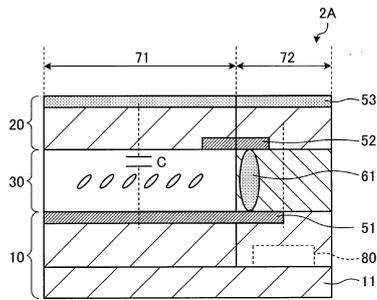
【図21】



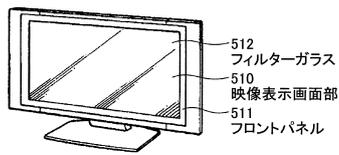
【図23】



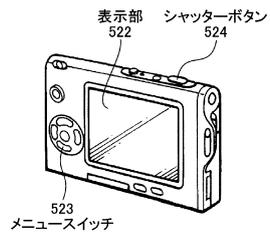
【図22】



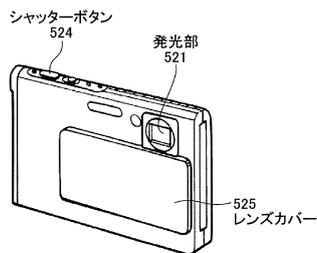
【図24】



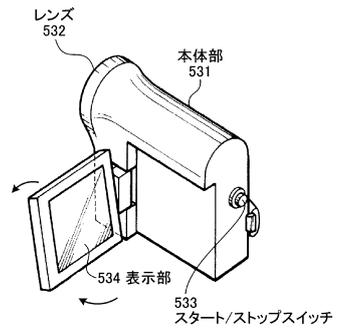
【図26】



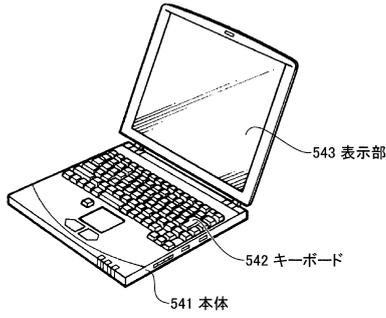
【図25】



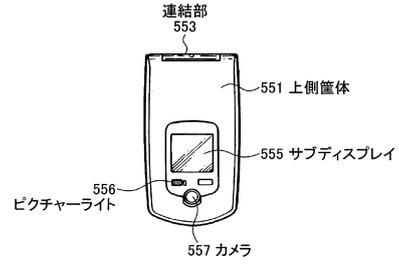
【図27】



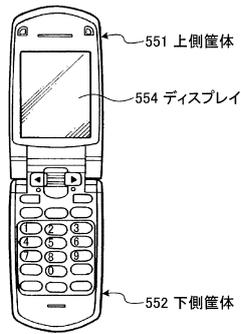
【図28】



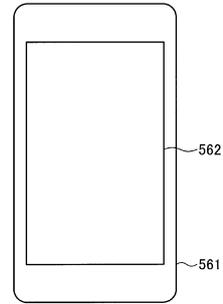
【図30】



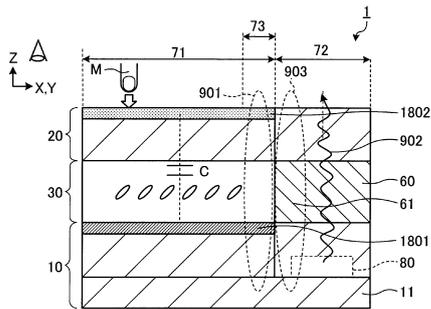
【図29】



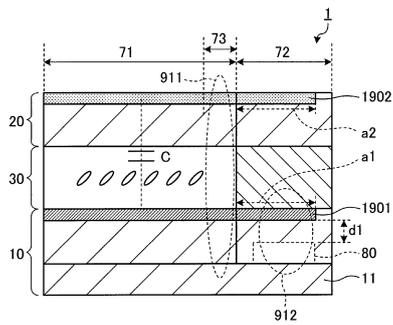
【図31】



【図32】



【図33】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I

G 0 9 G	3/20	6 2 4 C
G 0 9 G	3/20	6 2 4 E
G 0 9 G	3/20	6 2 1 B
G 0 9 G	3/20	6 2 2 D
G 0 9 G	3/20	6 1 1 C
G 0 9 G	3/20	6 2 1 M
G 0 9 G	3/20	6 8 0 H
G 0 9 F	9/30	3 4 9 Z
G 0 9 F	9/30	3 3 8

(72)発明者 古谷 直祐
東京都港区西新橋三丁目7番1号 株式会社ジャパンディスプレイ内

審査官 松田 岳士

(56)参考文献 特開2012-073783(JP,A)
特開2006-267810(JP,A)
米国特許出願公開第2012/0069257(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

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