

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2011-237827

(P2011-237827A)

(43) 公開日 平成23年11月24日 (2011.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368	2H092
GO2F 1/1333 (2006.01)	GO2F 1/1333	2H189

審査請求 有 請求項の数 5 O L (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2011-177478 (P2011-177478)	(71) 出願人	501426046
(22) 出願日	平成23年8月15日 (2011. 8. 15)		エルジー ディスプレイ カンパニー リ
(62) 分割の表示	特願2006-155659 (P2006-155659)		ミテッド
	の分割		大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
原出願日	平成18年6月5日 (2006. 6. 5)		イドードン 2 O
(31) 優先権主張番号	10-2005-0123301	(74) 代理人	100094112
(32) 優先日	平成17年12月14日 (2005. 12. 14)		弁理士 岡部 譲
(33) 優先権主張国	韓国 (KR)	(74) 代理人	100064447
			弁理士 岡部 正夫
		(74) 代理人	100106183
			弁理士 吉澤 弘司
		(74) 代理人	100128657
			弁理士 三山 勝巳

最終頁に続く

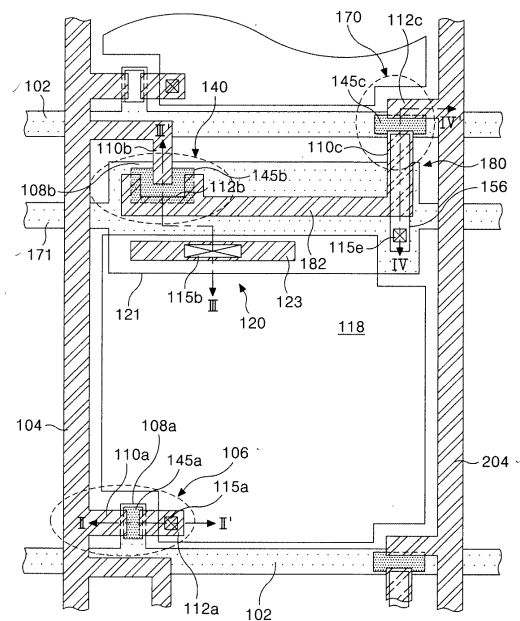
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置の製造方法

(57) 【要約】

【課題】本発明は、文書、イメージスキャン、タッチ入力、及び入力されたイメージを画像で具現できるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置及びその製造方法を提供する。

【解決手段】本発明による液晶表示装置は、基板上に相互交差して形成され、画素電極が位置する画素領域を定義するゲートライン及びデータラインと、前記ゲートライン及びデータラインの交差領域に位置する第1の薄膜トランジスタと、イメージ情報を有する光をセンシングすると共に前記データラインから第1の駆動電圧を供給されるセンサー薄膜トランジスタと、前記ゲートラインと並んで位置し、前記センサー薄膜トランジスタに第2の駆動電圧を供給する駆動電圧供給ラインと、を備える。

【選択図】 図 1 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

基板上に、ゲートラインと、センサー薄膜トランジスタの第 1 のゲート電極と、第 1 の薄膜トランジスタの第 2 のゲート電極と、第 2 の薄膜トランジスタの第 3 のゲート電極とを含むゲートパターンを形成するステップと、

前記ゲートパターンが形成された基板上に、ゲート絶縁膜を形成するステップと、

前記ゲート絶縁膜上に、前記第 1 のゲート電極と重畳する第 1 の半導体パターンと、前記第 2 のゲート電極と重畳する第 2 の半導体パターンと、第 3 のゲート電極と重畳する第 3 の半導体パターンとを形成するステップと、

前記ゲート絶縁膜を挟んで前記ゲートラインと交差するデータラインと、第 1 の半導体パターンとそれぞれ接続し、相互対向して位置する第 1 のソース電極と第 1 のドレイン電極と、前記第 2 の半導体パターンとそれぞれ接続し、相互対向して位置する第 2 のソース電極と第 2 のドレイン電極と、前記第 3 の半導体パターンとそれぞれ接続し、相互対向して位置する第 3 のソース電極及び第 3 のドレイン電極とを含むソース/ドレインパターンを形成することでセンサー薄膜トランジスタ、第 1 及び第 2 の薄膜トランジスタを形成するステップと、

前記第 1 の薄膜トランジスタの第 2 のドレイン電極を露出させる第 1 のホールを有する保護膜を形成するステップと、

前記第 1 のホールを介して前記第 2 のドレイン電極と接続する画素電極を形成するステップと、を含み、

前記センサー薄膜トランジスタの第 1 のソース電極と前記第 1 の薄膜トランジスタの第 2 のソース電極とは、それぞれ前記データラインと接続することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記ゲートパターンを形成するステップは、前記ゲートラインと並んで形成され、前記センサー薄膜トランジスタに駆動電圧を供給する駆動電圧供給ラインと、前記ゲートラインと並んでおり、前記駆動電圧供給ラインから伸張された第 1 のストレージ下部電極を形成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記ソース/ドレインパターンを形成するステップは、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第 1 のストレージ下部電極と重畳して形成され、前記第 1 のストレージ下部電極と第 1 のストレージキャパシタを成す第 1 のストレージ上部電極を形成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記ソース/ドレインパターンを形成するステップは、前記データラインと並んで位置すると共に前記第 2 の薄膜トランジスタの第 3 のドレイン電極と接続するセンシング信号伝達ラインを形成するステップを含むことを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

前記センサー用薄膜トランジスタによりセンシングされた信号を保存するための第 2 のストレージキャパシタを形成するステップをさらに含み、

前記第 2 のストレージキャパシタを形成するステップは、前記センサー薄膜トランジスタの第 1 のドレイン電極及び前記第 2 の薄膜トランジスタの第 2 のソース電極の間に位置する第 2 のストレージ電極と、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第 2 のストレージ電極と重畳する前記駆動電圧供給ラインを含む第 2 の第 1 ストレージキャパシタを形成するステップと、前記第 2 ストレージ電極と、保護膜を挟んで前記第 2 のストレージ電極と重畳し、前記駆動電圧供給ラインを露出させる第 2 のホールを介して前記駆動電圧供給ラインと接触される透明電極パターンを含む第 2 の第 2 ストレージキャパシタを形成するステップと、を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

10

20

30

40

50

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、文書、イメージスキャン、タッチ入力ができるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置及びその製造方法と、これを用いたイメージセンシング方法に関する。

【背景技術】

【0002】

通常、液晶表示装置は、電界を用いて液晶の光透過率を調節することで、画像を表示している。これのために、液晶表示装置は、液性セルがマトリックス状に配列された液晶表示パネルと、液晶表示パネルを駆動するための駆動回路と、を備える。

10

【0003】

液晶表示パネルは、相互対向する薄膜トランジスタアレイ基板及びカラーフィルタアレイ基板と、両基板の間に一定のセルギャップを維持するために位置するスペーサと、そのセルギャップに注入された液晶と、を備える。

【0004】

薄膜トランジスタアレイ基板は、ゲートライン及びデータラインと、そのゲートラインとデータラインとの交差部ごとにスイッチング素子で形成された薄膜トランジスタと、液晶セルの単位で形成され、薄膜トランジスタに接続された画素電極など、それらの上に塗布された配向膜と、から構成される。

【0005】

20

ゲートラインとデータラインとは、それぞれのパッド部を介して駆動回路から信号を供給される。薄膜トランジスタは、ゲートラインに供給されるスキャン信号に応じて、データラインに供給される画素電圧信号を画素電極に供給する。

【0006】

カラーフィルタアレイ基板は、液晶セルの単位で形成されたカラーフィルタと、カラーフィルタ間の区分及び外部光の反射のためのブラックマトリックスと、液性セルに共通的に基準電圧を供給する共通電極など、それらの上に塗布される配向膜と、から構成される。

【0007】

30

液晶表示パネルは、薄膜トランジスタアレイ基板とカラーフィルタアレイ基板とを別途に製作し、液晶を挟んで貼り合わせることによって形成される。

【0008】

図1は、従来の液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板を示す平面図であり、図2は、図1に示されている薄膜トランジスタアレイ基板のI-I'線断面図である。

【0009】

図1及び図2に示されている薄膜トランジスタアレイ基板は、下部基板42上にゲート絶縁膜44を挟んで交差して形成されたゲートライン2及びデータライン4と、その交差部ごとに形成された薄膜トランジスタ(TFT)6と、その交差構造に設けられるセル領域に形成された画素電極18と、を備える。そして、TFTアレイ基板は、画素電極18と前段ゲートライン2との重畳部に形成されたストレージキャパシタ20と、を備える。

40

【0010】

TFT6は、ゲートライン2に接続されたゲート電極8と、データライン4に接続されたソース電極10と、画素電極18に接続されたドレーン電極12と、ゲート電極8と重畳し、ソース電極10とドレーン電極12との間にチャンネルを形成する活性層14と、を備える。活性層14は、データライン4、ソース電極10及びドレーン電極12と重畳して形成され、ソース電極10とドレーン電極12との間のチャンネル部をさらに含む。活性層14の上には、データライン4、ソース電極10及びドレーン電極12とのオーミック接触のためのオーミック接触層48がさらに形成される。ここで、通常、活性層14及びオーミック接触層48は、半導体パターン45という。

【0011】

50

このようなＴＦＴ６は、ゲートライン２に供給されるゲート信号に応じて、データライン４に供給される画素電圧信号が画素電極１８に充電され、保持される。

【００１２】

画素電極１８は、保護膜５０を貫通する接触ホール１６を介して、ＴＦＴ６のドレーン電極１２と接続する。画素電極１８は、充電された画素電圧により、示していない上部基板に形成される共通電極と共に、電位差を発生させる。この電位差により、ＴＦＴアレイ基板とカラーフィルタアレイ基板との間に位置する液晶が、誘電異方性によって回転し、示していない光源から画素電極１８を経て入射される光を上部基板の方に透過させる。

【００１３】

ストレージキャパシタ２０は、前段ゲートライン２と画素電極１８とにより形成される。ゲートライン２と画素電極１８との間には、ゲート絶縁膜４４及び保護膜５０が位置する。このようなストレージキャパシタ２０は、画素電極１８に充電された画素電圧を、次の画素電圧が充電されるまでに保持させる役割を果たす。

【００１４】

このような従来の液晶表示装置は、ディスプレイ機能のみを有し、外部文書またはイメージなどの内容を画像で具現するなど、外部イメージをセンシングしてディスプレイできる機能は有していない。

【００１５】

図３は、従来のイメージセンシング素子を示す図面である（図３に示されているイメージセンシング素子内の各構成要素のうち、通常のＴＦＴに含まれる構成要素は、図１及び２に示されているＴＦＴの構成要素と同じ図面符号を付す。）

【００１６】

図３に示されているイメージセンシング素子は、フォトＴＦＴ４０、フォトＴＦＴ４０と接続したストレージキャパシタ８０、ストレージキャパシタ８０を挟んでフォトＴＦＴ４０と反対方向に位置するスイッチＴＦＴ６、を備える。

【００１７】

フォトＴＦＴ４０は、基板４２上に形成されたゲート電極８と、ゲート絶縁膜４４を挟んでゲート電極８と重畳する活性層１４、活性層１４と電気的に接続する駆動ソース電極６０、駆動ソース電極６０と対向する駆動ドレーン電極６２、を備える。活性層１４は、駆動ソース電極６０及び駆動ドレーン電極６２と重畳して形成され、駆動ソース電極６０と駆動ドレーン電極６２との間のチャンネル部をさらに含む。活性層１４の上には、駆動ソース電極６０及び駆動ドレーン電極６２とのオーミック接触のためのオーミック接触層４８がさらに形成される。このようなフォトＴＦＴ４０は、文書または人の指紋など、所定のイメージにより入射される光をセンシングする役割を果たす。

【００１８】

ストレージキャパシタ８０は、フォトＴＦＴ４０のゲート電極８と接続したストレージ下部電極７２、絶縁膜４４を挟んでストレージ下部電極７２と重畳して形成され、フォトＴＦＴ４０の駆動ドレーン電極６２と接続したストレージ上部電極７４、を備える。このようなストレージキャパシタ８０は、フォトＴＦＴ４０から発生した光電流による電荷を保存する役割を果たす。

【００１９】

スイッチングＴＦＴ６は、基板４２上に形成されたゲート電極８と、ストレージ上部電極７４と接続したソース電極１０、ソース電極１０と対向するドレーン電極１２、ゲート電極８と重畳し、ソース電極１０とドレーン電極１２との間にチャンネルを形成する活性層１４、を備える。活性層１４は、ソース電極１０及びドレーン電極１２と重畳して形成され、ソース電極１０とドレーン電極１２との間のチャンネル部をさらに含む。活性層１４の上には、ソース電極１０及びドレーン電極１２とのオーミック接触のためのオーミック接触層４８がさらに形成される。

【００２０】

このような構造を有するイメージセンシング素子の駆動を簡略に説明すると、フォトＴ

10

20

30

40

50

F T 4 0 の駆動ソース電極 6 0 に、例えば、約 1 0 V 程度の駆動電圧が印加されると共に、ゲート電極 8 に、例えば、約 - 5 V 程度の逆バイアス電圧が印加され、活性層 1 4 に光がセンシングされると、センシングされた光量により、駆動ソース電極 6 0 からチャンネルを経て駆動ドレーン電極 6 2 に流れる光電流 (P h o t o C u r r e n t) パスが発生される。光電流パスが駆動ドレーン電極 6 2 からストレージ上部電極 7 4 につながっていると共に、ストレージ下部電極 7 2 がフォト F T 4 0 のゲート電極 8 と接続していることから、ストレージキャパシタ 8 0 には、光電流による電荷が充電される。このように、ストレージキャパシタ 8 0 に充電された電荷は、スイッチ F T 6 に伝達され、フォト F T 4 0 によりセンシングされたイメージを読み取ることができる。

【 0 0 2 1 】

このように、従来の液晶表示装置は、ディスプレイのための機能のみを有し、従来のイメージセンシング素子は、イメージをセンシングする機能のみを有する。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 2 2 】

従って、本発明の目的は、文書、人の指紋などのイメージが入力されると共に入力されたイメージを画像で表すイメージセンシング機能を有する液晶表示装置及びその製造方法と、これを用いたイメージセンシング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 2 3 】

前記目的を達成するために、本発明による液晶表示装置は、基板上に相互交差して形成され、画素電極が位置する画素領域を定義するゲートライン及びデータラインと、前記ゲートライン及びデータラインの交差領域に位置する第 1 の薄膜トランジスタと、イメージ情報を有する光をセンシングすると共に前記データラインから第 1 の駆動電圧を供給されるセンサー薄膜トランジスタと、前記ゲートラインと並んで位置し、前記センサー薄膜トランジスタに第 2 の駆動電圧を供給する駆動電圧供給ラインと、を備える。

【 0 0 2 4 】

また、前記画素電極に充電された画素電圧を保存する第 1 のストレージキャパシタと、前記センサー薄膜トランジスタによりセンシングされた信号を保存するための第 2 のストレージキャパシタと、前記第 2 のストレージキャパシタに保存された前記センシング信号を検出するための集積回路と、前記第 2 のストレージキャパシタ及び前段ゲートラインと接続すると共に前記センシング信号を選択的に前記集積回路に供給するための第 2 の薄膜トランジスタと、前記画素領域を挟んで前記データラインと並んで位置し、前記第 2 の薄膜トランジスタからのセンシング信号を集積回路に伝達するためのセンシング信号伝達ラインと、を備える。

【 0 0 2 5 】

前記センサー薄膜トランジスタは、前記駆動電圧供給ラインから伸張された第 1 のゲート電極と、前記第 1 のゲート電極を覆うように形成されたゲート絶縁膜と、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第 1 のゲート電極と重畳する第 1 の半導体パターンと、前記第 1 の半導体パターンと接触され、前記データラインと接続した第 1 のソース電極と、前記第 1 のソース電極と対向する第 1 のドレーン電極と、を備える。

【 0 0 2 6 】

前記第 1 のドレーン電極は、“ U ” 字状である。

【 0 0 2 7 】

前記第 1 のストレージキャパシタは、前記駆動電圧供給ラインから伸張された第 1 のストレージ下部電極と、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第 1 のストレージ下部電極と重畳する第 1 のストレージ上部電極と、を備え、前記第 1 のストレージ上部電極は、保護膜を貫通する第 1 のホールを介して前記画素電極と接触される。

【 0 0 2 8 】

前記第 2 のストレージキャパシタは、前記センサー薄膜トランジスタの第 1 のドレーン

10

20

30

40

50

電極及び前記第２の薄膜トランジスタと接触された第２のストレージ電極、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第２のストレージ電極と重畳する前記駆動電圧供給ラインからなる第２ - １のストレージキャパシタと、保護膜を挟んで前記第２のストレージ電極と重畳し、前記駆動電圧供給ラインを露出させる第２のホールを介して前記駆動電圧供給ラインと接触される透明電極パターンからなる第２ - ２のストレージキャパシタと、を含む。

【００２９】

前記第２の薄膜トランジスタは、前記前段ゲートラインと接触される第２のゲート電極と、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第２のゲート電極と重畳する第２の半導体パターンと、前記第２の半導体パターンと電気的に接続すると共に前記第２のストレージ電極から伸張された第２のソース電極と、前記第２のソース電極と対向し、前記センシング信号伝達ラインと接続した第２のドレイン電極と、を備える。

10

【００３０】

前記第１の薄膜トランジスタは、前記ゲートラインから伸張された第３のゲート電極と、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第３のゲート電極と重畳して形成される第３の半導体パターンと、前記第３の半導体パターンと電気的に接続すると共に前記データラインから伸張された第３のソース電極と、前記第３のソース電極と対向し、前記画素電極と接続した第３のドレイン電極と、を備える。

【００３１】

本発明による液晶表示装置の製造方法は、基板上に、ゲートラインと、センサー薄膜トランジスタの第１のゲート電極と、第１の薄膜トランジスタの第２のゲート電極と、第２の薄膜トランジスタの第３のゲート電極とを含むゲートパターンを形成するステップと、前記ゲートパターンが形成された基板上に、ゲート絶縁膜を形成するステップと、前記ゲート絶縁膜上に、前記第１のゲート電極と重畳する第１の半導体パターンと、前記第２のゲート電極と重畳する第２の半導体パターンと、第３のゲート電極と重畳する第３の半導体パターンとを形成するステップと、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記ゲートラインと交差するデータラインと、第１の半導体パターンとそれぞれ接続し、相互対向して位置する第１のソース電極と第１のドレイン電極、前記第２の半導体パターンとそれぞれ接続し、相互対向して位置する第２のソース電極と第２のドレイン電極と、前記第３の半導体パターンとそれぞれ接続し、相互対向して位置する第３のソース電極及び第３のドレイン電極とを含むソース／ドレインパターンを形成しすることでセンサー薄膜トランジスタ、第１及び第２の薄膜トランジスタを形成するステップと、前記第１の薄膜トランジスタの第２のドレイン電極を露出させる第１のホールを有する保護膜を形成するステップと、前記第１のホールを介して前記第２のドレイン電極と接続する画素電極を形成するステップと、を含み、前記センサー薄膜トランジスタの第１のソース電極と前記第１の薄膜トランジスタの第２のソース電極とは、それぞれ前記データラインと接続する。

20

30

【００３２】

前記ゲートパターンを形成するステップは、前記ゲートラインと並んで形成され、前記センサー薄膜トランジスタに駆動電圧を供給する駆動電圧供給ラインと、前記ゲートラインと並んでおり、前記駆動電圧供給ラインから伸張された第１のストレージ下部電極を形成するステップを含むことを特徴とする。

40

【００３３】

前記ソース／ドレインパターンを形成するステップは、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第１のストレージ下部電極と重畳して形成され、前記第１のストレージ下部電極と第１のストレージキャパシタを成す第１のストレージ上部電極を形成するステップを含む。

【００３４】

前記センサー用薄膜トランジスタによりセンシングされた信号を保存するための第２のストレージキャパシタを形成するステップをさらに含み、前記第２のストレージキャパシタを形成するステップは、前記センサー薄膜トランジスタの第１のドレイン電極及び前記第２の薄膜トランジスタの第２のソース電極の間に位置する第２のストレージ電極と、前記ゲート絶縁膜を挟んで前記第２のストレージ電極と重畳する前記駆動電圧供給ラインを

50

含む第 2 - 1 のストレージキャパシタを形成するステップと、前記第 2 ストレージ電極と、保護膜を挟んで前記第 2 保護膜を挟んで前記第 2 のストレージ電極と重畳し、前記第 2 の駆動電圧供給ラインを露出させる第 2 のホールを介して前記第 2 の駆動電圧供給ラインと接触される透明電極パターンを含む第 2 - 2 のストレージキャパシタを形成するステップと、を含む。

【 0 0 3 5 】

前記ソース/ドレーンパターンを形成するステップは、前記データラインと並んで位置すると共に前記第 2 の薄膜トランジスタの第 3 のドレーン電極と接続するセンシング信号伝達ラインを形成するステップを含む。

【 発明の効果 】

【 0 0 3 6 】

本発明によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置及びその製造方法と、これを用いたイメージセンシング方法は、画像のみを表示する液晶表示装置に、文書、イメージなどをセンシングできるセンシング素子を含めることによって、一つの液晶表示装置を用いてイメージなどを入力することができるだけでなく、必要に応じて、入力されたイメージを画像で表示することができる。特に、液晶表示装置にイメージセンシング機能を付加することによって、液晶表示装置内にイメージの入出力が可能となり、コストや体積を減らすことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 7 】

【 図 1 】 通常の T F T アレイ基板の一部を示す平面図である。

【 図 2 】 図 1 に示されている T F T アレイ基板の I - I ' 線断面図である。

【 図 3 】 従来 of フォトセンシング素子を示す断面図である。

【 図 4 】 本発明の第 1 の実施例によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板を示すものである。

【 図 5 】 図 4 の II - II ' 線、 III - III ' 線及び I V - I V ' 線の断面図である。

【 図 6 】 図 4 に示されている 1 画素を概略的に示す回路図である。

【 図 7 】 本発明による液晶表示装置を示す断面図である。

【 図 8 A 】 本発明の第 1 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【 図 8 B 】 本発明の第 1 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【 図 8 C 】 本発明の第 1 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【 図 8 D 】 本発明の第 1 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【 図 8 E 】 本発明の第 1 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【 図 9 】 本発明による液晶表示装置のセンサー薄膜トランジスタが光をセンシングする過程を示す模式図である。

【 図 1 0 】 本発明によるフォトセンシング過程を詳しく説明するための回路図である。

【 図 1 1 】 本発明によるフォトセンシング過程を詳しく説明するための回路図である。

【 図 1 2 】 本発明の第 2 の実施例によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板を示すものである。

【 図 1 3 】 図 4 の II - II ' 線、 III - III ' 線及び I V - I V ' 線の断面図である。

【 図 1 4 】 図 1 2 に示されている 1 画素を概略的に示す回路図である。

【 図 1 5 A 】 本発明の第 2 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【 図 1 5 B 】 本発明の第 2 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

10

20

30

40

50

【図 1 5 C】本発明の第 2 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【図 1 5 D】本発明の第 2 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【図 1 5 E】本発明の第 2 の実施例によるイメージセンシング機能を有する薄膜トランジスタアレイ基板の製造方法を説明するための工程図である。

【図 1 6】センシングされた電圧が、リードアウト集積回路により伝達される原理を示すものである。

【発明を実施するための形態】

【0038】

10

以下、本発明の望ましい実施例を図 4 乃至図 16 を参照して、詳しく説明する。

【0039】

図 4 は、本発明の実施例によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板を示す平面図であり、図 5 は、図 4 に示されている II-II' 線、III-III' 線、IV-IV' 線の断面図である。

【0040】

図 4 及び図 5 に示されている薄膜トランジスタアレイ基板は、下部基板 142 上に、ゲート絶縁膜 144 を挟んで交差して形成されたゲートライン 102 及びデータライン 104 と、その交差部ごとに形成された画素スイッチング TFT (第 1 の TFT) 106 と、その交差構造に設けられるセル領域に形成された画素電極 118 と、画素電極 118 を挟んでデータライン 104 と並んで形成されたリードアウトライン 204 と、ゲートライン 102 と並んで形成される第 1 及び第 2 の駆動電圧供給ライン 152、171、第 1 及び第 2 の駆動電圧供給ライン 152、171 との間に位置し、第 1 及び第 2 の駆動電圧供給ライン 152、171 からの第 1 及び第 2 の駆動電圧が供給されるセンサー TFT 140 と、前段ゲートライン 102 とリードアウトライン 204 との交差領域に形成されたスイッチング TFT (第 2 の TFT) 170 と、第 2 の駆動電圧供給ライン 171 と画素電極 118 との重畳部に形成された画素データ保存用ストレージキャパシタ (第 1 のストレージキャパシタ) と、第 2 の TFT 170 とセンサー TFT 140 との間に位置するセンシング信号保存用ストレージキャパシタ (第 2 のストレージキャパシタ) 180 と、を備える。

20

【0041】

30

第 1 の TFT 106 は、ゲートライン 102 に接続されたゲート電極 108a と、データライン 104 に接続されたソース電極 110a と、画素電極 118 に接続されたドレーン電極 112a と、ゲート電極 108a と重畳し、ソース電極 110a とドレーン電極 112a との間にチャンネルを形成する活性層 114a と、を備える。活性層 114a は、ソース電極 110a 及びドレーン電極 112a と部分的に重畳して形成され、ソース電極 110a とドレーン電極 112a との間のチャンネル部をさらに含む。活性層 114a の上には、ソース電極 110a 及びドレーン電極 112a とのオーミック接触のためのオーミック接触層 148a がさらに形成される。ここで、通常、活性層 114a 及びオーミック接触層 148a を、半導体パターン 145a という。

【0042】

40

このような第 1 の TFT 106 は、ゲートライン 102 に供給されるゲート信号に応じて、データライン 104 に供給される画素電圧信号が、画素電極 118 に充電されて維持される。

【0043】

画素電極 118 は、保護膜 150 を貫通する第 1 の接触ホール 115a を介して、第 1 の TFT 106 のドレーン電極 112a と接続する。画素電極 118 は、充電された画素電圧により、示していない上部基板 (例えば、カラーフィルタアレイ基板) に形成される共通電極と共に、電位差を発生させる。この電位差により、TFT アレイ基板とカラーフィルタアレイ基板との間に位置する液晶が、遺伝異方性によって回転し、示していない光源から画素電極 118 を経て入射される光を上部基板の方に透過させる。

50

【0044】

第1のストレージキャパシタ120は、第2の駆動電圧供給ライン171から伸張された第1のストレージ下部電極121と、ゲート絶縁膜144を挟んで第1のストレージ下部電極121と重畳する第1のストレージ上部電極123と、から構成される。第1のストレージ上部電極123は、保護膜150を貫通し、第2の接触ホール115bを介して画素電極118と接触される。

【0045】

このような第1のストレージキャパシタ120は、画素電極118に充電された画素電圧を、次の画素電圧が充電されるまでに保持させる。

【0046】

センサーTF T140は、第2の駆動電圧供給ライン171から伸張されたゲート電極108bと、ゲート絶縁膜144を挟んでゲート電極108bと重畳する活性層114bと、活性層114bと電氣的に接続すると共に第1の駆動電圧供給ライン152と接続したソース電極110bと、ソース電極110bと対向するドレーン電極112bと、を備える。センサーTF T140のドレーン電極112bは、“U”字状に形成され、光を受光するためのチャンネルの領域が広がっている。

【0047】

また、センサーTF T140は、保護膜150及びゲート絶縁膜144を貫通して第1の駆動電圧供給ライン152の一部を露出させる第3の接触ホール115c、及び保護膜150を貫通してソース電極110bを露出させる第4の接触ホール115dを備え、第3の接触ホール115cを介してソース電極110bと接触され、第4の接触ホール115dを介して第1の駆動電圧供給ライン152と接触される第1の透明電極パターン155を備える。このような第1の透明電極パターン155は、ソース電極110bと第1の駆動電圧供給ライン152とを電氣的に連結させる役割を果たす。活性層114bは、ソース電極110b及びドレーン電極112bと部分的に重畳して形成され、ソース電極110bとドレーン電極112bとの間のチャンネル部をさらに含む。活性層114bの上には、ソース電極110b及びドレーン電極112bとのオーミック接触のためのオーミック接触層148bがさらに形成される。このようなセンサーTF T140は、文書または人の指紋などの所定のイメージにより入射される光をセンシングする役割を果たす。

【0048】

第2のストレージキャパシタ180は、少なくとも3つ以上のストレージキャパシタからなる。図5には、ゲート絶縁膜144を挟んで相互重畳する第2のストレージ電極182と第2の駆動電圧供給ライン171とからなる第2-1のストレージキャパシタ180aと、ゲート絶縁膜144を挟んで相互重畳する第2のストレージ電極182と第1の駆動電圧供給ライン152とからなる第2-2のストレージキャパシタ180bと、保護膜150を挟んで相互重畳する第2のストレージ電極182と第2の透明電極パターン156とからなる第2-3のストレージキャパシタ180cと、を示されている。ここで、第2のストレージ電極182は、第2のTF T170のソース電極110c及びセンサーTF T140のドレーン電極112bとそれぞれ連結され、第2の透明電極パターン156は、ゲート絶縁膜144及び保護膜150を貫通する第5の接触ホール115eを介して第2の駆動電圧供給ライン171と接触される。

【0049】

このような、第2のストレージキャパシタ180は、フォトTF T140から発生した光電流による電荷を保存する役割を果たす。

【0050】

第2のTF T170は、前段ゲートライン102の一部分であるゲート電極108cと、第2のストレージ電極182と接続したソース電極110cと、ソース電極110cと対向するドレーン電極112cと、ゲート電極108cと重畳し、ソース電極110cとドレーン電極112cとの間にチャンネルを形成する活性層114cと、を備える。第2のTF T170におけるゲート電極108cは、第1のTF T106におけるゲート電極

10

20

30

40

50

108aとは区分される。即ち、第1のTF T 106におけるゲート電極108aは、ゲートライン102から突出した形態であるのに対し、第2のTF T 170におけるゲート電極108cは、実質、ゲートライン102の一領域を示している。活性層114cは、ソース電極110c及びドレイン電極112cと部分的に重畳して形成され、ソース電極110cとドレイン電極112cとの間のチャンネル部をさらに含む。活性層114cの上には、ソース電極110c及びドレイン電極112cとのオーミック接触のためのオーミック接触層148cがさらに形成される。

【0051】

このような、構造を有する本発明の液晶表示装置における光センシングの過程を、図6に示されている回路図を参照して説明する。

【0052】

まず、センサーTF T 140のソース電極110bに第1の駆動電圧Vdrvが印加されると共に、センサーTF T 140のゲート電極108bに第2の駆動電圧Vbiasが印加され、センサーTF T 140の活性層114bに所定の光がセンシングされると、センシングされた光量によってセンサーTF T 140のソース電極110bからチャンネルを経てドレイン電極112bに流れる光電流パスが発生する。光電流パスは、センサーTF T 140のドレイン電極112bから第2のストレージ電極182につながっている。これにより、第2の駆動電圧供給ライン171と第2のストレージ電極182による第2 - 1のストレージキャパシタ180aと、第2のストレージ電極182と第1の駆動電圧供給ライン152による第2 - 2のストレージキャパシタ180bと、第2のストレージ電極182と第2の透明電極パターン156による第2 - 3のストレージキャパシタ180cと、を含む第2のストレージキャパシタ180に光電流による電荷が充電される。このように、第2のストレージキャパシタ180に充電された電荷は、第2のTF T 170及びリードアウトライン204を経てリードアウト集積回路(Read Out I.C)で読み取られる。

【0053】

即ち、センサーTF T 140でセンシングされた光量によってリードアウト集積回路で検出される信号が変わり、文書、イメージスキャン、タッチ入力などのイメージをセンシングすることができる。センシングされたイメージは、制御部などに伝達され、またはユーザの調節によって液晶表示パネルの画像で具現されることができる。

【0054】

一方、このような本発明のイメージセンシング機能を有する液晶表示装置は、図4及び図5に示されている薄膜トランジスタアレイ基板と、それに対向するカラーフィルタアレイ基板とを貼り合わせることで形成される。

【0055】

即ち、図7に示されているように、上部基板193上にセル領域を区切ると共に光漏れを防止するブラックマトリックス194、ブラックマトリックス194によって区切られたセル領域にカラーフィルタ196など、が形成されるカラーフィルタアレイ基板192を別途に形成した後、液晶197を挟んで薄膜トランジスタアレイ基板190と貼り合わせることで、イメージセンシングを有する液晶表示装置を形成することができる。

【0056】

以下、図8A乃至図8Eを参照して、本発明によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置の製造方法を詳しく説明する。

【0057】

まず、下部基板142上に、スパッタリング方法などの蒸着方法によりゲート金属層を形成した後、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程によりゲート金属層をパターンニングすることで、図8Aに示されているように、第1のTF T 106のゲート電極108aと、第2のTF T 170のゲート電極108cと、第1の駆動電圧供給ライン152と、第2の駆動電圧供給ライン171と、第2の駆動電圧供給ライン171から伸張されたセンサーTF T 140のゲート電極108bと、第1のストレージ下部電極121と、ゲ-

10

20

30

40

50

トライン(図示せず)と、を含むゲートパターンを形成する。ここで、第2の駆動電圧供給ライン171は、第1のストレージキャパシタ120の第1のストレージ下部電極121及びセンサーTF T 140のゲート電極108bと一体化する。

【0058】

ゲートパターンが形成された下部基板142上に、PECVD、スパッタリングなどの蒸着方法によりゲート絶縁膜144を形成する。ゲート絶縁膜144が形成された下部基板142上に、非晶質シリコン層、n+非晶質シリコン層を順次形成する。

【0059】

以後、マスクを用いたフォトリソグラフィ工程とエッチング工程により、非晶質シリコン層、n+非晶質シリコン層をパターンニングすることで、図8Bに示されているように、第1、第2のTF T 106、170及びセンサーTF T 140にそれぞれ対応する半導体パターン145a、145b、145cを形成する。ここで、半導体パターン145a、145b、145cは、活性層114a、114b、114c及びオーミック接触層148a、148b、148cの2重層からなる。

10

【0060】

半導体パターン145a、145b、145cが形成された下部基板142上に、ソース/ドレイン金属層を順次形成した後、マスクを用いたフォトリソグラフィ工程及びエッチング工程などにより、図8Cに示されているように、データライン104と、第1のTF T 106のソース電極110a及びドレイン電極112aと、第2のTF T 170のソース電極110c及びドレイン電極112cと、センサーTF T 140のソース電極110b及びドレイン電極112bと、ゲート絶縁膜144を挟んで第1のストレージ下部電極121と重畳する第1のストレージ上部電極123と、センサーTF T 140のドレイン電極112bと接続した第2のストレージ電極182と、を含むソース/ドレインパターンを形成する。

20

【0061】

以後、ソース/ドレインパターンが形成されたゲート絶縁膜144上に、PECVDなどの蒸着方法により保護膜150を全面形成した後、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程によりパターンニングすることで、図8Dに示されているように、第1のTF T 106のドレイン電極112aを露出させる第1の接触ホール115aと、第1のストレージ上部電極123を露出させる第2の接触ホール115bと、第1の駆動電圧供給ライン152を露出させる第3の接触ホール115cと、センサーTF T 140のソース電極110bを露出させる第4の接触ホール115dと、第2のストレージキャパシタ180における第2の駆動電圧供給ライン171を露出させる第5の接触ホール115eと、を形成する。

30

【0062】

保護膜150上に、スパッタリングなどの蒸着方法により、透明電極物質を全面蒸着した後、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程により、透明電極物質をパターンニングすることで、図8Eに示されているように、画素電極118と、第1の透明電極パターン155と、第2の透明電極パターン156と、を形成する。

40

【0063】

画素電極118は、第1の接触ホール115aを介して第1のTF T 106のドレイン電極112aと接触されると共に、第2の接触ホール115bを介して第1のストレージ上部電極123と接触される。

【0064】

第1の透明電極パターン155は、第3の接触ホール115cを介して第1の駆動電圧供給ライン152と接触されると共に、第4の接触ホール115dを介してセンサーTF T 140のソース電極110bと接触される。

【0065】

第2の透明電極パターン156は、第2のストレージ電極182と一部重畳すると共に、第5の接触ホール115eを介して第2の駆動電圧供給ライン171と接触される。

50

【 0 0 6 6 】

以後、別途の工程により、上部基板 1 9 3 上に、セル領域を区切り、液晶表示装置の駆動の際に光漏れを防止するブラックマトリックス 1 9 4、ブラックマトリックス 1 9 4 により区切られたセル領域に形成されるカラーフィルタ 1 9 6 など、を備えるカラーフィルタレイ基板 1 9 2 を形成する。ブラックマトリックス 1 9 4 は、第 2 の T F T 1 7 0 などをマスキングし、画素領域 P 1 及びセンサー T F T 1 4 0 と対応する受光領域 P 2 を開口させる。また、カラーフィルタ 1 9 6 は、画素電極 1 1 8 が位置する画素領域と対応する。ここで、カラーフィルタレイ基板 1 9 2 には、共通電極、配向膜、スペーサ、オーバーコート層などを選択的にさらに形成することができる。

【 0 0 6 7 】

以後、貼り合わせ工程により、液晶 1 9 7 を挟んで薄膜トランジスタレイ基板 1 9 0 とカラーフィルタレイ基板 1 9 2 とを貼り合わせることで、図 7 に示されているような液晶表示装置を形成する。

【 0 0 6 8 】

図 9 は、上述した液晶表示装置がイメージをセンシングする過程を示す断面図であり、図 1 0 は、外部光がセンサー T F T に入射され、センシングされる過程を示す回路図であり、図 1 1 は、センシングされた信号がリードアウト集積回路 I . C に検出される過程を示す回路図である。

【 0 0 6 9 】

まず、図 9 における液晶表示装置は、液晶が位置する液晶層を挟んでセンサー T F T 1 4 0 が形成された T F T レイ基板と対向するカラーフィルタレイ基板を備える。カラーフィルタレイ基板の上部には、印刷物(文書、写真など) 1 8 5 が位置する。図面では、便宜上、光をセンシングするセンサー T F T 1 4 0 を中心として示す。

【 0 0 7 0 】

このような液晶表示装置は、図 1 0 に示されているように、第 1 の駆動電圧供給ライン 1 5 2 からセンサー T F T 1 4 0 のソース電極 1 1 0 b に、例えば、約 1 0 V 程度の駆動電圧が印加されると共に、第 2 の駆動電圧供給ライン 1 7 1 からセンサー T F T 1 4 0 のゲート電極 1 0 8 b に、例えば、約 - 5 V 程度の逆バイアス電圧が印加され、図 9 のように、センサー T F T 1 4 0 の活性層 1 1 4 b に光(例えば、外部光)がセンシングされると、センシングされた光量によってセンサー T F T 1 4 0 のソース電極 1 1 0 b から活性層 1 1 4 b のチャンネルを経てドレーン電極 1 1 2 b に流れる光電流バスが発生する。光電流バスは、センサー T F T 1 4 0 のドレーン電極 1 1 2 b から第 2 のストレージ電極 1 8 2 につながっている。これにより、第 2 のストレージキャパシタ 1 8 0 を成す第 2 - 1 のストレージキャパシタ 1 8 0 a、第 2 - 2 のストレージキャパシタ 1 8 0 b、第 2 - 3 のストレージキャパシタ 1 8 0 c に、光電流により、電荷が充電される。ここで、第 2 のストレージキャパシタ 1 8 0 への最大の充電量は、センサー T F T 1 4 0 のソース電極 1 1 0 b と第 2 の駆動電圧供給ライン 1 7 1 との電圧差、例えば、1 5 V 程度である。

【 0 0 7 1 】

このように、センサー T F T 1 4 0 が光をセンシングし、第 2 のストレージキャパシタ 1 8 0 に電荷が充電される間に、第 2 の T F T 1 7 0 のゲート電極 1 0 8 c には、ゲートのロー電圧、例えば、- 5 V が印加され、第 2 の T F T 1 7 0 は、ターンオフ状態を保持することとなる。

【 0 0 7 2 】

以後、図 1 1 に示されているように、第 2 の T F T 1 7 0 のゲート電極 1 0 8 c にハイ電圧、例えば、約 2 0 ~ 2 5 V 程度の電圧が供給されると、第 2 の T F T 1 7 0 がターンオンし、第 2 のストレージキャパシタ 1 8 0 に充電された電荷により、電流が第 2 の T F T 1 7 0 のソース電極 1 1 0 c、活性層 1 1 4 c のチャンネル、ドレーン電極 1 1 2 c 及びリードアウトライン 2 0 4 を経てリードアウト集積回路 I C に供給される。このように供給された電流により、センシング信号をリードアウト集積回路で読み取ることとなる。

【 0 0 7 3 】

10

20

30

40

50

このように、本発明によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置は、画像を表示するディスプレイ機能だけではなく、イメージセンシング能力を有することによって、外部文書、タッチなどを入力すると共に、入力されたイメージをユーザの要求によって出力することができる機能も有することができる。

【0074】

図12は、本発明の実施例によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置の薄膜トランジスタアレイ基板を示す平面図であり、図13は、図12に示されているII-II'線、III-III'線、IV-IV'線の断面図である。

【0075】

図12及び図13に示されている薄膜トランジスタアレイ基板は、図4及び図5に示されている薄膜トランジスタアレイ基板に対し、第1の駆動電圧供給ライン152の代わりに、データライン104からセンサーTF T 140の第1の駆動電圧を供給される。

【0076】

以下、本発明の第2の実施例では、第1の実施例で説明した構成要素と同様の構成要素に対しては、同一の番号を付し、重複される説明は省略する。

【0077】

図12及び図13に示されている薄膜トランジスタアレイ基板は、下部基板142上に、ゲート絶縁膜144を挟んで交差して形成されたゲートライン102及びデータライン104と、その交差部ごとに形成された第1のTF T 106と、その交差構造に設けられるセル領域に形成された画素電極118と、画素電極118を挟んでデータライン104と並んで形成されたリードアウトライン204と、ゲートライン102と並んで形成される第2の駆動電圧供給ライン171と、第2の駆動電圧供給ライン171とゲートライン102との間に位置し、第2の駆動電圧供給ライン171からの第2の駆動電圧が供給され、データライン104から第1の駆動電圧が供給されるセンサーTF T 140、前段ゲートライン102とリードアウトライン204との交差領域に形成された第2のTF T 170と、第2の駆動電圧供給ライン171と画素電極118との重畳部に形成された第1のストレージキャパシタ20と、第2のTF T 170とセンサーTF T 140との間に位置する第2のストレージキャパシタ280と、を備える。

【0078】

画素電極118は、保護膜150を貫通する第1の接触ホール115aを介して第1のTF T 106のドレーン電極112aと接続する。

【0079】

ここで、画素電極118は、本発明の第1の実施例における画素電極118より広く形成されている。即ち、本発明の第2の実施例では第1の駆動電圧供給ライン152を有していないことから、画素電極118の領域を広く形成することができる。その結果、本発明の第1の実施例に比べて、画像を具現するための開口率が高くなる。なお、画素電極118を経てセンサーTF T 170に入射されるバックライト光の経路が一層広くなり、センサーTF T 170の信頼性が向上する。

【0080】

センサーTF T 140は、第2の駆動電圧供給ライン171から伸張されたゲート電極108bと、ゲート絶縁膜144を挟んでゲート電極108bと重畳する活性層114bと、活性層114bと電氣的に接続すると共にデータライン104から伸張されたソース電極110bと、ソース電極110bと対向するドレーン電極112bと、を備える。ここで、データライン104から伸張されるセンサーTF T 140のソース電極110bは、第1のTF T 106のソース電極110aとは区別される。即ち、本発明の第2の実施例では、データライン104と接続するソース電極が2つ設けられる。従って、液晶表示装置のディスプレイモードの場合には、データライン104からのデータ電圧が第1のTF T 106のソース電極110aに供給される。これと異なって、液晶表示装置のセンサーモードの場合には、データライン104から第1の駆動電圧がセンサーTF T 140のソース電極110bに供給される。

10

20

30

40

50

【0081】

また、センサーTF T 140は、データライン104から直接第1の駆動電圧を供給されることから、第1の実施例における第3及び第4の接触ホール115c、115dと第1の透明電極パターン155などが不要となる。第2のストレージキャパシタ280は、少なくとも2つのストレージキャパシタからなる。即ち、ゲート絶縁膜144を挟んで相互重畳する第2のストレージ電極182と第2の駆動電圧供給ライン171とからなる第2-1のストレージキャパシタ280aと、保護膜150を挟んで相互重畳する第2のストレージ電極182と第2の透明電極パターン156とからなる第2-2のストレージキャパシタ280bと、からなる。ここで、第2のストレージ電極182は、第2のTF T 170のソース電極110c及びセンサーTF T 140のドレーン電極112bとそれぞ

10

【0082】

このような第2のストレージキャパシタ280は、フォトTF T 140から発生した光電流による電荷を保存する役割を果たす。

【0083】

このような、構造を有する本発明の第2の実施例による液晶表示装置における光センシング過程を、図14に示されている回路図を参照して説明する。

【0084】

20

まず、センサーTF T 140のソース電極110bに、データライン104からの第1の駆動電圧Vdrvが印加されると共に、センサーTF T 140のゲート電極108bに、第2の駆動電圧Vbiasが印加され、センサーTF T 140の活性層114bに所定の光がセンシングされると、センシングされた光量によってセンサーTF T 140のソース電極110bからチャンネルを経てドレーン電極112bにつながる光電流パスが形成される。光電流パスは、センサーTF T 140のドレーン電極112bから第2のストレージ電極182につながっている。これにより、第2の駆動電圧供給ライン172と第2のストレージ電極182による第2-1のストレージキャパシタ280aと、第2のストレージ電極182と第2の透明電極パターン156による第2-2のストレージキャパシタ280bと、を含む第2のストレージキャパシタ280に光電流により、電荷が充電される。このように、第2のストレージキャパシタ280に充電された電荷は、第2のTF T 170及びリードアウトライン204を経てリードアウト集積回路で読み取られる。

30

【0085】

以下、図15A乃至図15Eを参照して、本発明によるイメージセンシング機能を有する液晶表示装置の製造方法を詳しく説明する。

【0086】

まず、下部基板142上に、スパッタリング方法などの蒸着方法によりゲート金属層を形成した後、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程によりゲート金属層をパターンニングすることで、図15Aに示されているように、第1のTF T 106のゲート電極108aと、第2のTF T 170のゲート電極108cと、第2の駆動電圧供給ライン171と、第2の駆動電圧供給ライン171から伸張されたセンサーTF T 140のゲート電極108bと、第1のストレージ下部電極121と、ゲートライン(図示せず)と、を含むゲートパターンを形成する。ここで、第2の駆動電圧供給ライン171は、第1のストレージキャパシタ180の第1のストレージ下部電極121及びセンサーTF T 140のゲート電極108bと一体化する。ゲートパターンが形成された下部基板142上に、PECVD、スパッタリングなどの蒸着方法によりゲート絶縁膜144を形成する。ゲート絶縁膜144が形成された下部基板142上に、非晶質シリコン層、n+非晶質シリコン層を順次形成する。

40

【0087】

以後、マスクを用いたフォトリソグラフィ工程とエッチング工程により、非晶質シリコ

50

ーン層、n + 非晶質シリコン層をパターンングすることで、図 1 5 B に示されているように、第 1、第 2 の T F T 1 0 6、1 7 0 及びセンサー T F T 1 4 0 にそれぞれ対応する半導体パターン 1 4 5 a、1 4 5 b、1 4 5 c を形成する。ここで、半導体パターン 1 4 5 a、1 4 5 b、1 4 5 c は、活性層 1 1 4 a、1 1 4 b、1 1 4 c 及びオーミック接触層 1 4 8 a、1 4 8 b、1 4 8 c の 2 重層とからなる。

【 0 0 8 8 】

半導体パターン 1 4 5 a、1 4 5 b、1 4 5 c が形成された下部基板 1 4 2 上に、ソース/ドレイン金属層を順次形成した後、マスクを用いたフォトリソグラフィ工程及びエッチング工程などを用いて、図 1 5 C に示されているように、データライン 1 0 4 と、第 1 の T F T 1 0 6 のソース電極 1 1 0 a 及びドレイン電極 1 1 2 a と、第 2 の T F T 1 7 0 のソース電極 1 1 0 c 及びドレイン電極 1 1 2 c と、センサー T F T 1 4 0 のソース電極 1 1 0 b 及びドレイン電極 1 1 2 b と、ゲート絶縁膜 1 4 4 を挟んで第 1 のストレージ下部電極 1 2 1 と重畳する第 1 のストレージ上部電極 1 2 3 と、センサー T F T 1 4 0 のドレイン電極 1 1 2 b と接続した第 2 のストレージ電極 1 8 2 とを含むソース/ドレインパターンが形成される。ここで、第 1 の T F T 1 0 6 のソース電極 1 1 0 a 及びセンサー T F T 1 4 0 のソース電極 1 1 0 b は、それぞれデータライン 1 0 4 から伸張される。

10

【 0 0 8 9 】

以後、ソース/ドレインパターンが形成されたゲート絶縁膜 1 4 4 上に、P E C V D などの蒸着方法により保護膜 1 5 0 を全面形成した後、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程によりパターンングすることで、図 1 5 D に示されているように、第 1 の T F T 1 0 6 のドレイン電極 1 1 2 a を露出させる第 1 の接触ホール 1 1 5 a と、第 1 のストレージ上部電極 1 2 3 を露出させる第 2 の接触ホール 1 1 5 b と、第 2 のストレージキャパシタ 1 8 0 における第 2 の駆動電圧供給ライン 1 7 1 を露出させる第 5 の接触ホール 1 1 5 e と、が形成される。

20

【 0 0 9 0 】

保護膜 1 5 0 上に、スパッタリングなどの蒸着方法により、透明電極物質を全面蒸着した後、フォトリソグラフィ工程とエッチング工程により、透明電極物質をパターンングすることで、図 1 5 E に示されているように、画素電極 1 1 8、第 2 の透明電極パターン 1 5 6 を形成する。

30

【 0 0 9 1 】

画素電極 1 1 8 は、第 1 の接触ホール 1 1 5 a を介して第 1 の T F T 1 0 6 のドレイン電極 1 1 2 a と接触されると共に、第 2 の接触ホール 1 1 5 b を介して第 1 のストレージ上部電極 1 2 3 と接触される。

【 0 0 9 2 】

第 2 の透明電極パターン 1 5 6 は、第 2 のストレージ電極 1 8 2 と一部重畳すると共に、第 5 の接触ホール 1 1 5 e を介して第 2 の駆動電圧供給ライン 1 7 1 と接触される。

【 0 0 9 3 】

このように、本発明の第 2 の実施例による液晶表示装置及びその製造方法は、本発明の第 1 の実施例と同様に、文書、イメージスキャン、タッチ入力などのイメージをセンシングすることができる。

40

【 0 0 9 4 】

一方、本発明の第 2 の実施例による液晶表示装置及びその製造方法は、本発明の第 1 の実施例における第 1 の駆動電圧供給ライン 1 5 2 が不要となることから、第 1 の実施例に比べて、更なる長所を有する。

【 0 0 9 5 】

また、第 1 の駆動電圧供給ライン 1 5 2 が不要となることから、ゲートライン 1 0 2、第 1 及び第 2 の駆動電圧供給ライン 1 5 2、1 7 1 を全て含む構造に比べて、ライン間の距離を充分確保することができる。その結果、ライン間のショートなどによる不良率を顕著に減らすことができる。

【 0 0 9 6 】

50

また、本発明の第 1 の実施例における第 1 の駆動電圧供給ライン 152 が位置する領域だけ、画素電極 118 の領域を広く形成することができる。その結果、本発明の第 1 の実施例に比べて、画像を具現するための開口率が高くなる。まお、画素電極 118 を経てセンサー T F T 170 に入射されるバックライト光の経路が一層広くなり、センサー T F T 170 の信頼性が向上する。

【0097】

また、リードアウトライン 204 と他のラインとの間の寄生キャパシタの用量を減らすことができ、センサー T F T 140 によりセンシングされた信号の感知能力が向上するなど、センサー能力への信頼性がさらに向上する。

【0098】

これを、図 16 を参照して、さらに詳しく説明する。

図 16 は、センシングされた電圧が、リードアウト集積回路により伝達される原理を示すものである。

【0099】

まず、センサー T F T 140 で所定のイメージを有する光がセンシングされ、第 2 のストレージキャパシタ 180 に光電流により、電荷が充電される。ここで、 R_s は、第 1 の駆動電圧供給源から第 2 のストレージキャパシタ 280 までの総抵抗値を示すものである。例えば、センサー T F T 140 及び電極内における抵抗などの合計を意味する。 V_s は、第 2 のストレージキャパシタ 280 の両端電圧、即ち、ストレージ電圧 V_s を示す。

【0100】

以後、第 2 の T F T 170 がターンオンすると、第 2 のストレージキャパシタ 280 に充電された電荷により、電流が、第 2 の T F T 170 のソース電極 110c、活性層 114c のチャンネル、ドレーン電極 112c 及びリードアウトライン 204 を経てリードアウト集積回路に供給される。ここで、 R_{ro} は、第 2 のストレージキャパシタ 280 からリードアウト集積回路までの総抵抗値を示すものである。ここで、実質、リードアウト集積回路でセンシングされるセンシング電圧 V_{ro} は、数式 1 で表すことができる。

[数式 1]

$$V_{ro} = C_{st2} / (C_{st2} + C_{ro}) * V_s$$

ここで、 C_{ro} は、第 1 の実施例における第 1 の駆動電圧供給ライン 152 とリードアウトライン 204 との間の交差領域に形成される寄生キャパシタを示すものである。

【0101】

前式 1 から分かるように、実質、リードアウト集積回路でセンシングされる電圧 V_{ro} と、第 2 のストレージキャパシタ 280 に保存される第 2 のストレージ電圧 V_s とは、寄生キャパシタによって僅かな差ができる。

【0102】

従って、本発明の第 2 の実施例では、第 2 の駆動電圧供給ライン 152 を有していないことから、 C_{ro} 値が顕著に減って、2 のストレージ電圧 V_s と、リードアウト集積回路 IC でセンシングされる電圧 V_{ro} とが、ほぼ同様となる。その結果、第 1 の実施例に比べて、液晶表示装置のセンサがさらに精度よく機能するなど、センサーの信頼性が向上する。

【0103】

また、センサー T F T 140 は、データライン 104 に供給されるデータ電圧を、第 1 の駆動電圧として利用することもできる。これにより、液晶表示装置がディスプレイモードになっている場合にも、ユーザの必要に応じて、ユーザが所望のイメージをセンシングすることができる。

【符号の説明】

【0104】

102 : ゲートライン

104 : データライン

106 : 第 1 の薄膜トランジスタ

10

20

30

40

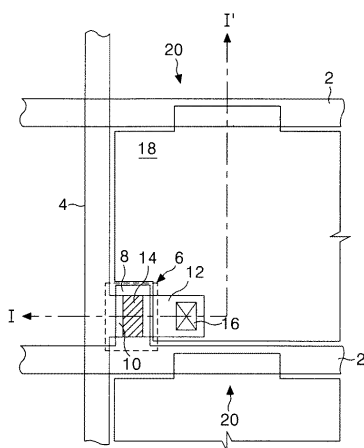
50

1 0 8 a、1 0 8 b、1 0 8 c : ゲート電極
1 1 0 a、1 1 0 b、1 1 0 c : ソース電極
1 1 2 a、1 1 2 b、1 1 2 c : ドレイン電極
1 4、1 1 4 a、1 1 4 b、1 1 4 c : 活性層
1 1 5 a、1 1 5 b、1 1 5 c、1 1 5 d、1 1 5 e : 接触ホール
1 8、1 1 8 : 画素電極
1 2 0 : 第 1 のストレージキャパシタ
1 8 0、2 8 0 : 第 2 のストレージキャパシタ
4 4、1 4 4 : ゲート絶縁膜
5 0、1 5 0 : 保護膜
1 4 0 : センサー薄膜トランジスタ
1 7 0 : 第 2 の薄膜トランジスタ
1 5 2 : 第 1 の駆動電圧供給ライン
1 7 1 : 第 2 の駆動電圧供給ライン
1 5 5 : 第 1 の透明電極パターン
1 5 6 : 第 2 の透明電極パターン

10

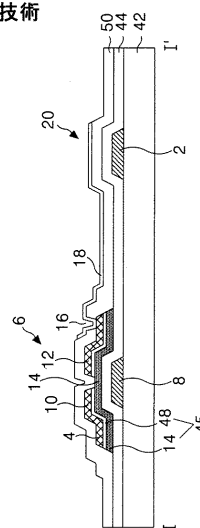
【 図 1 】

従来技術



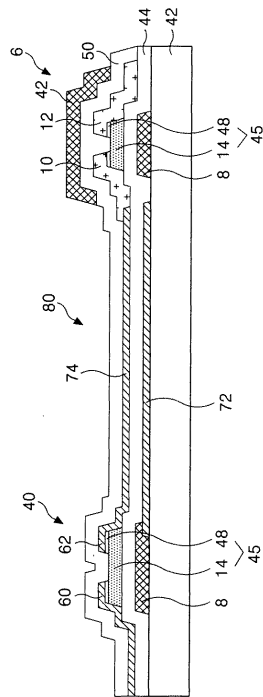
【 図 2 】

従来技術

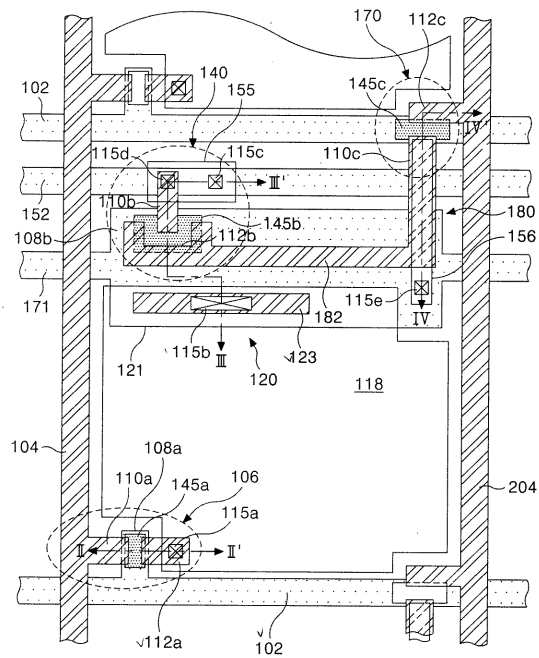


【図 3】

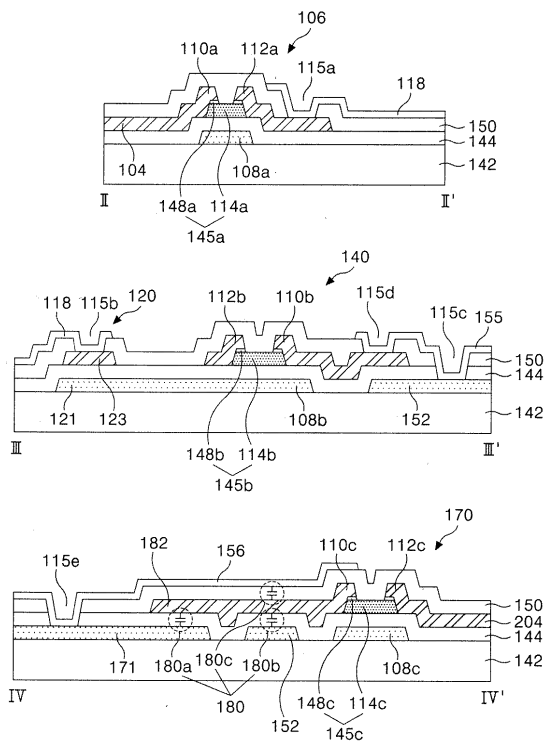
従来技術



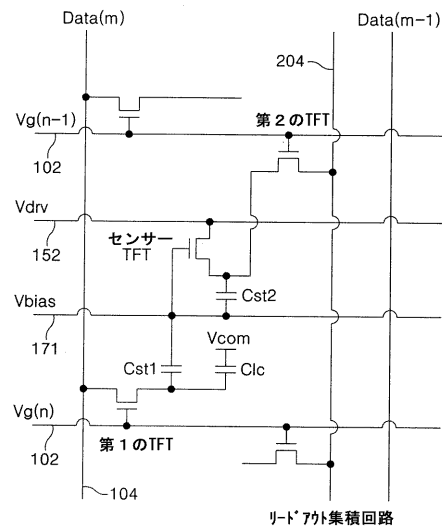
【図 4】



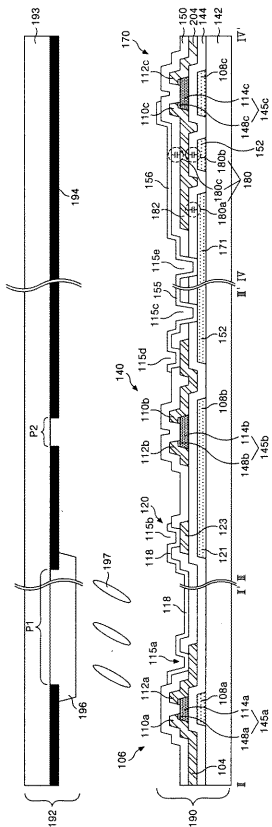
【図 5】



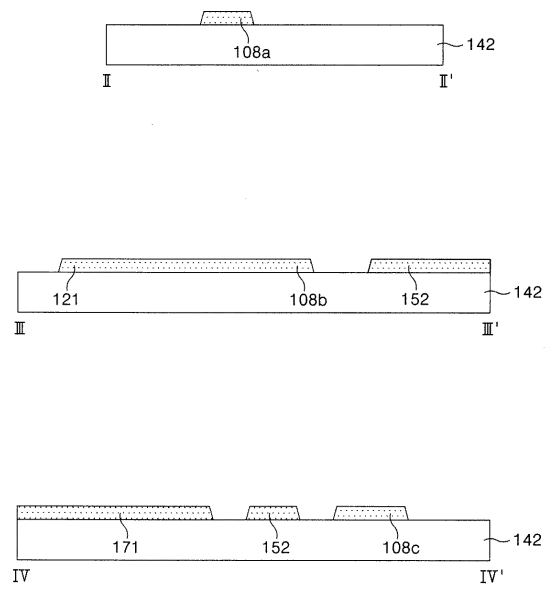
【図 6】



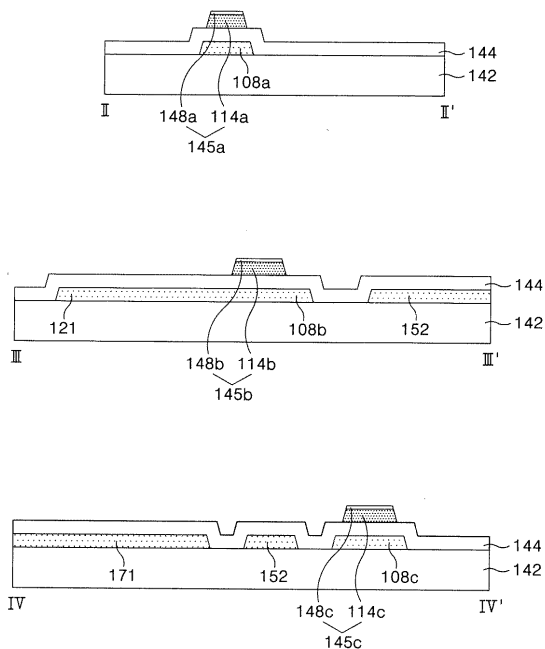
【図 7】



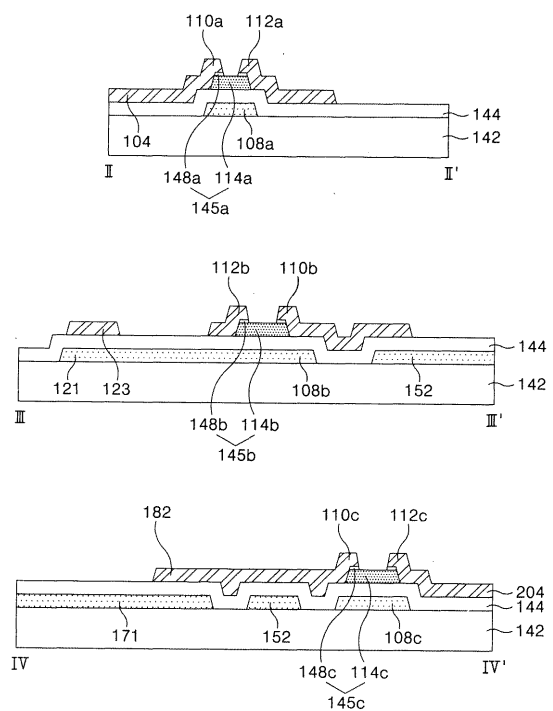
【図 8 A】



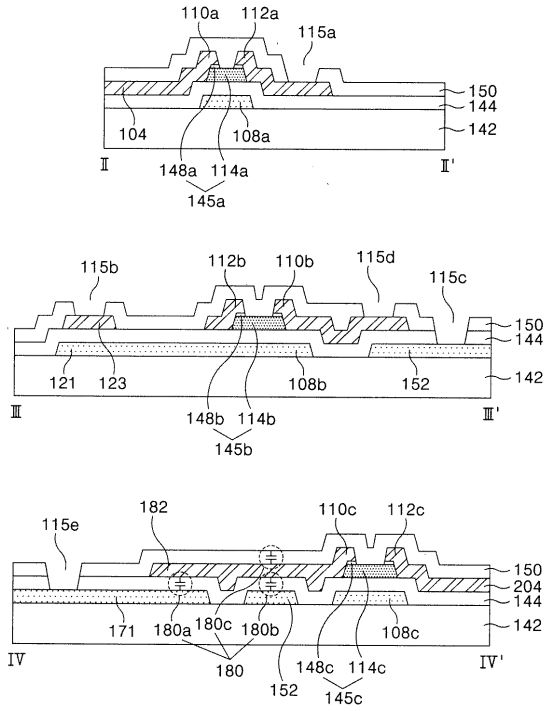
【図 8 B】



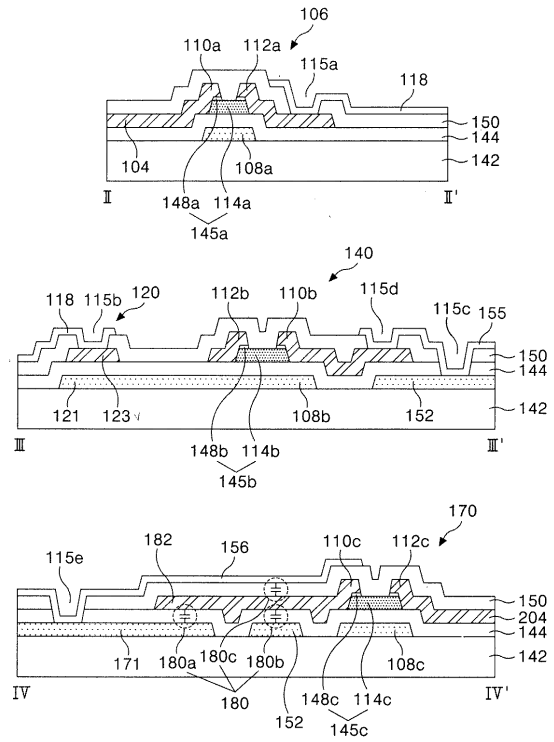
【図 8 C】



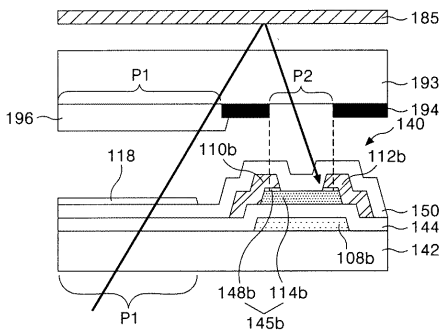
【図 8 D】



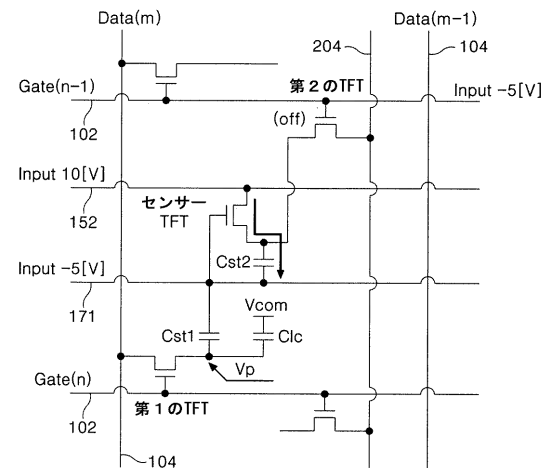
【図 8 E】



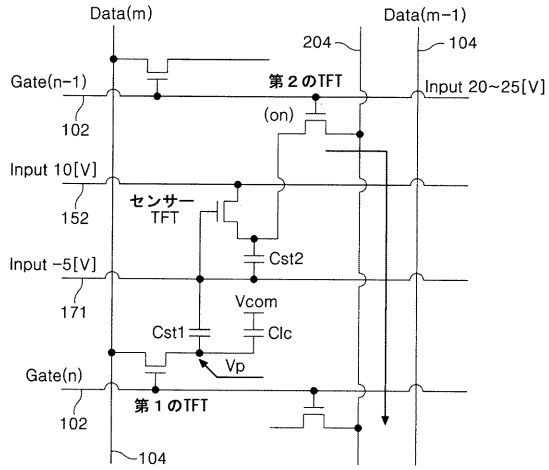
【図 9】



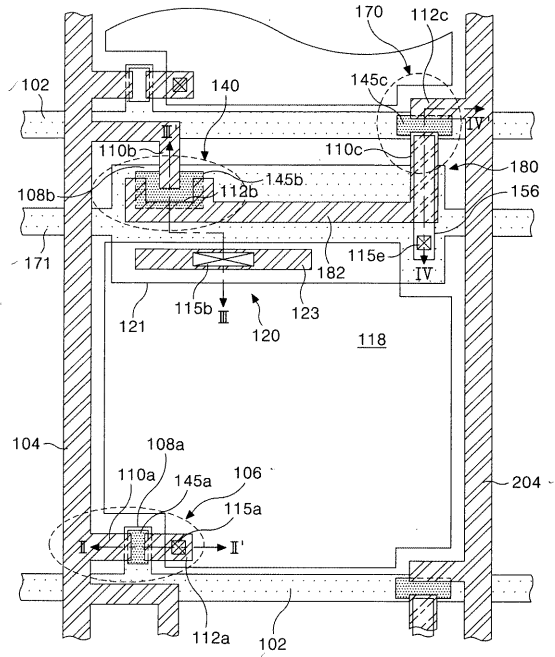
【図 10】



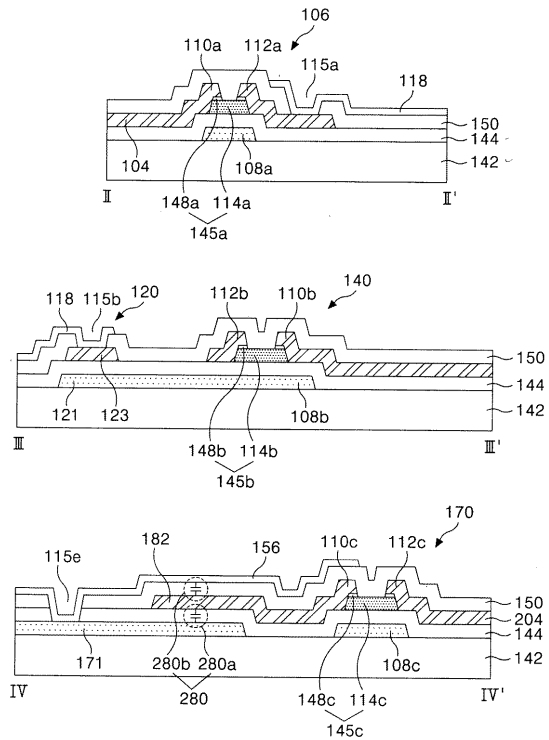
【図 1 1】



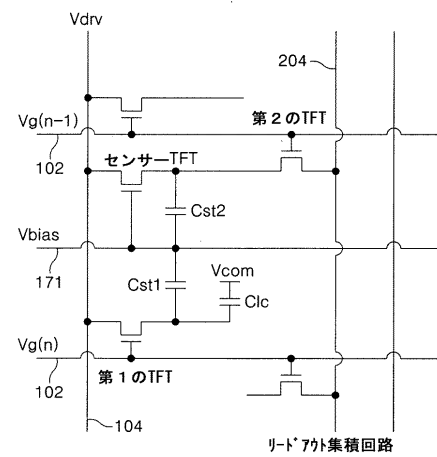
【図 1 2】



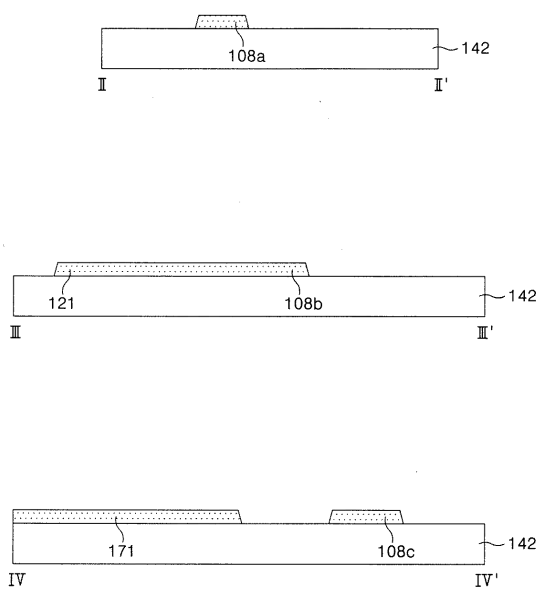
【図 1 3】



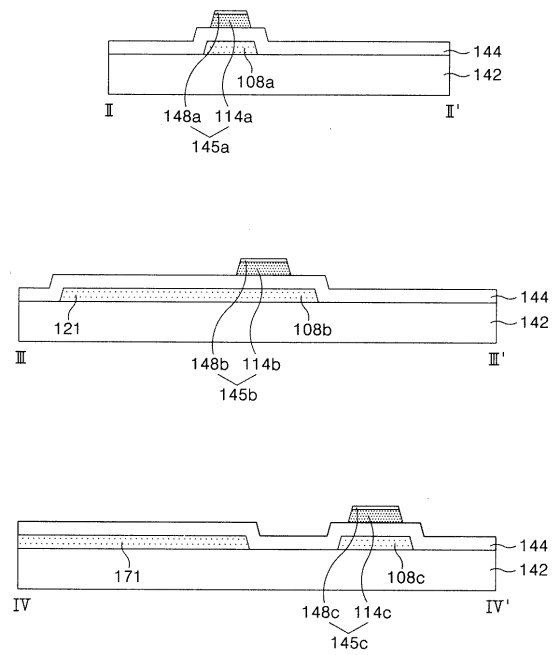
【図 1 4】



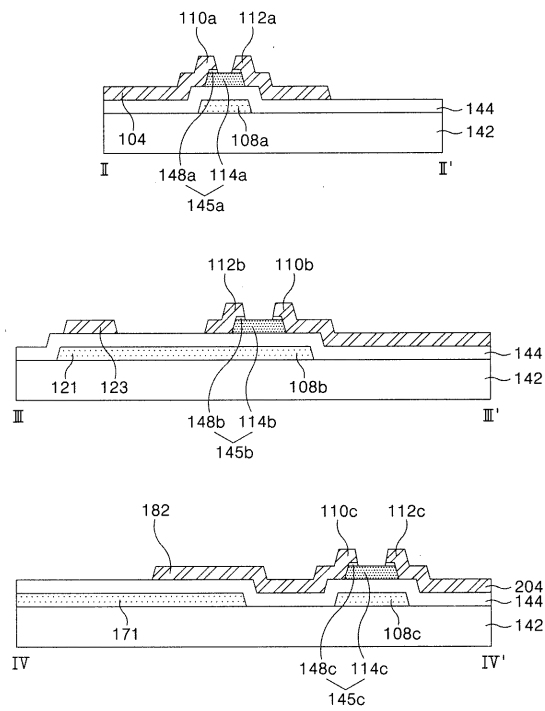
【図 15 A】



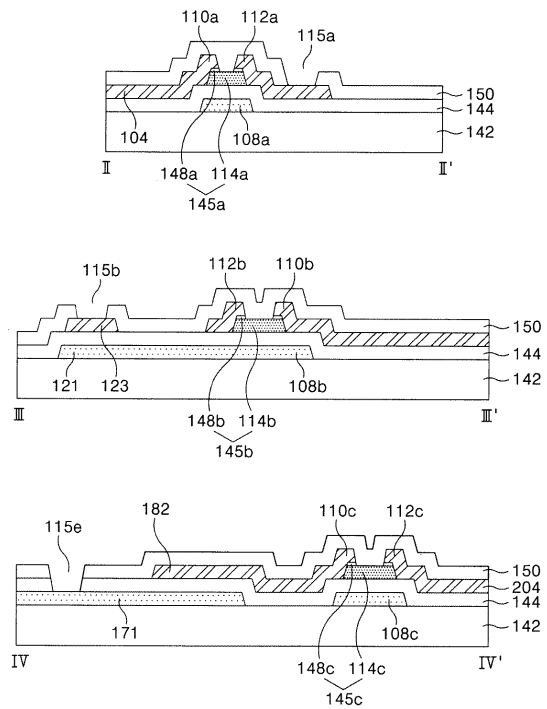
【図 15 B】



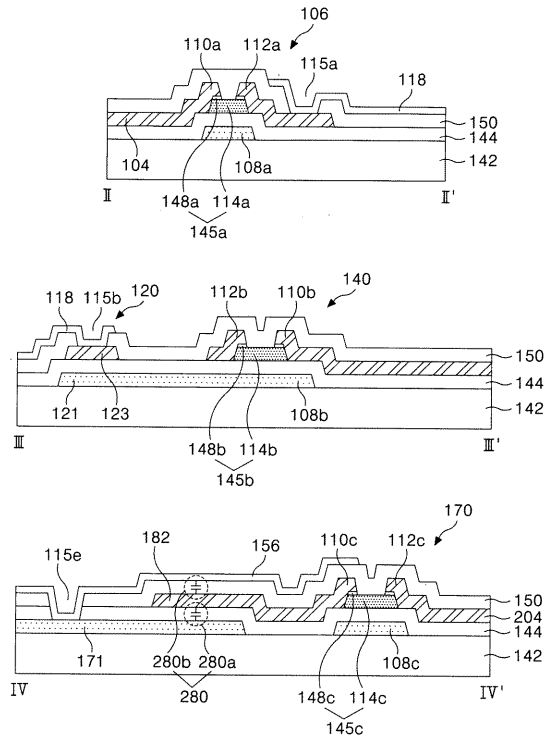
【図 15 C】



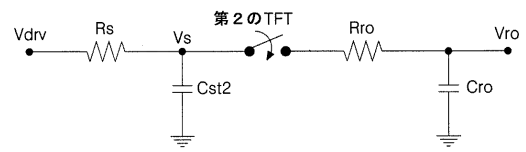
【図 15 D】



【図 15 E】



【図 16】



フロントページの続き

(72)発明者 姜 熙 光

大韓民国 ソウル特別市 冠岳區 奉天9洞 487 イルド ヴィラ 2-203号

(72)発明者 秋 教 ソ

大韓民国 京畿道 水原市 長安區 亭子洞 漢拏 ヴィヴァルディ アパート 631-1905号

F ターム(参考) 2H092 JA26 JA46 JB64 JB66 LA02 LA03 NA25 PA09 PA13

2H189 AA14 HA13 HA16 LA10 LA11 LA15 LA20 LA27 LA31

专利名称(译)	液晶显示装置的制造方法		
公开(公告)号	JP2011237827A	公开(公告)日	2011-11-24
申请号	JP2011177478	申请日	2011-08-15
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji显示有限公司		
[标]发明人	姜熙光 秋教ソ		
发明人	姜 熙 光 秋 教 ▲ソ▼		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/1333		
CPC分类号	G02F1/1354 G02F1/13338 G02F1/136213 G02F1/13624 G02F2001/136236 H01L27/1255		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/135		
F-TERM分类号	2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB64 2H092/JB66 2H092/LA02 2H092/LA03 2H092/NA25 2H092/PA09 2H092/PA13 2H189/AA14 2H189/HA13 2H189/HA16 2H189/LA10 2H189/LA11 2H189/LA15 2H189/LA20 2H189/LA27 2H189/LA31 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/DA12 2H192/DA42 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/GB14 2H192/GB24		
代理人(译)	吉泽博		
优先权	1020050123301 2005-12-14 KR		
其他公开文献	JP5622685B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

本发明提供一种液晶显示器及其制造方法，该液晶显示器具有能够实现输入图像作为图像的文档，图像扫描，触摸输入和图像感测功能。根据本发明的液晶显示装置形成在栅极线和数据线的交叉处，栅极线和数据线形成在基板上以便彼此交叉并限定像素电极所在的像素区域，第一薄膜晶体管，传感器薄膜晶体管，其感测具有图像信息的光并从数据线提供第一驱动电压，以及用于提供电压的驱动电压供应线。[选择图]图12

