

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4650471号
(P4650471)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.Cl.	F I
GO2F 1/1368 (2006.01)	GO2F 1/1368
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343
HO1L 29/786 (2006.01)	HO1L 29/78 612D
HO1L 21/336 (2006.01)	HO1L 29/78 612A

請求項の数 7 (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2007-253582 (P2007-253582)	(73) 特許権者	000002185 ソニー株式会社 東京都港区港南1丁目7番1号
(22) 出願日	平成19年9月28日(2007.9.28)	(74) 代理人	100092152 弁理士 服部 毅巖
(65) 公開番号	特開2009-86114 (P2009-86114A)	(72) 発明者	堀口 正寛 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内
(43) 公開日	平成21年4月23日(2009.4.23)	(72) 発明者	金子 英樹 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内
審査請求日	平成20年3月26日(2008.3.26)	(72) 発明者	中島 俊一 長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置、その製造方法及び電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

液晶層を挟持した一对の基板のうち、一方の基板には平行に設けられた複数のゲート配線及び共通配線と、前記ゲート配線及び共通配線と交差する方向に設けられた複数のソース配線と、前記ゲート配線及びソース配線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタと、複数の前記ゲート配線及びソース配線で区画された領域毎に形成されているとともに前記共通配線に接続された透明導電性材料からなる下電極と、前記下電極の表面に絶縁膜を介して形成された互いに平行に設けられた複数のスリットを有する上電極と、を備え、前記下電極と上電極との間に生じる電界によって前記液晶層を駆動する液晶表示装置において、

10

前記ソース配線と交差する位置の共通配線の表面には導電性材料層が形成されているとともに、前記導電性材料層は、前記ソース配線の幅及び共通配線の幅よりも広く形成されることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項2】

前記導電性材料層は前記下電極と同じ材料で形成されていることを特徴とする請求項1に記載の液晶表示装置。

【請求項3】

前記導電性材料層は前記下電極と一体に接続されていることを特徴とする請求項2に記載の液晶表示装置。

【請求項4】

20

前記導電性材料層は前記ソース配線と交差する位置のゲート配線の表面にも形成されており、前記ゲート配線の表面に形成された導電性材料層は前記ソース配線と交差する位置の共通配線の表面に形成された導電性材料層とは電氣的に分離されていることを特徴とする請求項 1 ~ 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

以下の(1)~(9)の工程を含むことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

(1) 透明な基板の表面全体に亘って導電性層を被覆し、エッチングすることによりゲート電極部分を有する複数のゲート配線及び複数の共通配線を互いに平行に形成する工程、
(2) 前記(1)の工程で得られた基板の表面全体に亘って透明導電性層を被覆し、エッチングすることにより各画素に対応する位置に前記共通配線と電氣的に接続された下電極と、少なくとも前記下電極間の共通配線の表面における、ソース配線と交差する位置に、前記透明導電性材料層を形成する工程、

10

(3) 前記(2)の工程で得られた基板の表面全体に亘って第1の絶縁膜を被覆する工程、

(4) 前記第1の絶縁膜の表面全体に亘って半導体層を被覆し、エッチングすることによりゲート電極部分に対応する位置に半導体層を形成する工程、

(5) 前記(4)の工程で得られた基板表面全体に亘って導電性層を被覆し、エッチングすることにより、前記ゲート配線及び共通配線と交差する方向にソース配線を設けるとともに、それぞれの画素毎にドレイン電極と前記ソース配線に電氣的に接続されたソース電極とを形成する工程、

20

(6) 前記(5)の工程で得られた基板の表面全体に亘って第2の絶縁膜を被覆する工程、

(7) 前記それぞれの画素のドレイン電極上に位置する前記第2の絶縁膜にコンタクトホールを形成する工程、

(8) 前記(7)の工程で得られた基板の表面全体に亘って透明導電性層を被覆し、エッチングすることにより各画素に複数のスリットを有する上電極を形成するとともに、前記上電極とドレイン電極とを電氣的に導通させる工程、

(9) 前記(8)の工程で得られた基板とカラーフィルタ基板とを対向させ、両基板間に液晶を封入する工程。

【請求項 6】

前記(2)の工程において、前記ソース配線と交差する位置のゲート配線の表面にも、前記ソース配線と交差する位置の共通配線の表面に形成された透明導電性材料層とは電氣的に分離された状態で、透明導電性材料層を形成したことを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 7】

請求項 1 ~ 4 のいずれかに記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、フリンジフィールドスイッチング(Fringe Field Switching: 以下、「FFS」という。)モード等の横電界方式の表示装置、その製造方法及び電子機器に関する。本発明は、特に共通配線とソース配線の交差部において、ソース配線の断線故障が抑制されると共にソース配線と共通配線との間の短絡故障が少なく、信頼性が高い横電界方式の液晶表示装置、その製造方法及び電子機器に関する。

40

【背景技術】

【0002】

近年、情報通信機器のみならず一般の電気機器においても液晶表示装置が多く利用されている。従来から多く用いられている液晶表示装置は、表面に電極等が形成された一対のガラス等からなる基板と、この一対の基板間に形成された液晶層と、からなり、両基板上

50

の電極に電圧が印加されることにより、液晶を再配列させて光の透過率を変えることにより種々の映像を表示する、言わば縦方向電界モードともいうべきものである。このような縦方向電界モードの液晶表示装置は、TN (Twisted Nematic) モードやVA (Vertical Alignment) モードのものが存在するが、視野角が狭いという問題点が存在するため、MVA (Multidomain Vertical Alignment) モード等種々の改良された縦方向電界モードの液晶表示装置が開発されている。

【0003】

一方、上述の縦方向電界方式の液晶表示装置とは異なり、一方の基板にのみ画素電極及び共通電極からなる一対の電極を備えたIPS (In-Plane Switching) モードないしFFSモード等の横方向電界モードの液晶表示装置も知られている。

10

【0004】

このうちIPSモードの液晶表示装置は、一対の電極を同一層に配置し、液晶に印加する電界の方向を基板にほぼ平行な方向として液晶分子を基板に平行な方向に再配列するものである。そのため、このIPSモードの液晶表示装置は、前述の縦方向電界方式の液晶表示装置と比すると非常に広視野角であるという利点を有している。しかしながら、IPSモードの液晶表示装置は、液晶に電界を印加するため一対の電極が同一層に設けられているため、画素電極の上側に位置する液晶分子は十分に駆動されず、透過率等の低下を招いてしまうといった問題点が存在している。

【0005】

このようなIPSモードの液晶表示装置の問題点を解決するために、FFSモードの液晶表示装置が開発されている(下記特許文献1及び2参照)。このFFSモードの液晶表示装置は液晶層に電界を印加するための画素電極と共通電極をそれぞれ絶縁膜を介して異なる層に配置したものである。

20

【0006】

このFFSモードの液晶表示装置は、IPSモードの液晶表示装置よりも広視野角かつ高コントラストであり、更に低電圧駆動ができると共に高透過率であるため明るい表示が可能となるという特徴を備えている。加えて、FFSモードの液晶表示装置は、IPSモードの液晶表示装置よりも平面視で画素電極と共通電極との重複面積が大きいために、より大きな保持容量が副次的に生じ、別途補助容量線を設ける必要がなくなるという長所も存在している。

30

【特許文献1】特開2001-235763号公報

【特許文献2】特開2002-182230号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

従来のFFSモードの液晶表示装置のアレイ基板は、透明基板上にそれぞれの画素毎に形成された透明導電性材料からなる共通電極(下電極ともいう)と、この共通電極の表面に形成された窒化珪素等からなる絶縁膜と、この共通電極に対応する位置の絶縁膜の表面に形成された複数の互いに平行に形成されたスリットを有する透明導電性材料からなる画素電極(上電極ともいう)と、を備えている。このうち、透明導電性材料からなる共通電極及び画素電極は、ITO (Indium Thin Oxide) やIZO (Indium Zink Oxide) から作成されている。このような従来例のFFSモードの液晶表示装置は、ソース配線が共通配線ないしゲート配線と交差する位置で、断線故障ないし短絡故障が時折り見受けられた。この断線故障ないし短絡故障は、ソース配線とゲート配線の交差部よりも、ソース配線と共通配線との交差部の方が多く見受けられている。

40

【0008】

発明者等はこの原因を調べるべく種々検討を重ねた結果、

(1) ソース配線及びゲート配線は、2度もエッチング液に触れるために過剰にエッチングされ、表面状態ないし断面形状が設計形状から変化していること、

(2) 共通電極はそれぞれの画素ごとに形成されているが、隣接する画素間の共通電極は

50

剥き出しのゲート配線よりも細い共通配線を介して電氣的に接続されているだけであるので、この細い共通配線に電荷が集中し易くなり、共通配線とソース配線との間にスパークが生じ易くなっていること、
が主原因であることを見出した。

【 0 0 0 9 】

なお、共通配線及びゲート配線が2度もエッチング液に触れる理由は次のとおりである。すなわち、共通電極は、最初に透明基板上に複数の共通配線及びゲート配線を互いに平行となるように形成した後、表面全体に亘って透明導電性材料からなる膜を形成し、フォトリソグラフィ法及びエッチング法によって所定のパターンに形成される。ところが、共通配線及びゲート配線は、通常は表面がMoで被覆されたAl又はAl合金から形成され、所定のパターンに形成するためには湿式エッチング法が採用されている。また、透明導電性材料からなる膜のエッチングにも同じく湿式エッチング法が採用されている。

10

【 0 0 1 0 】

そうすると、一旦湿式エッチング法によって所定のパターンに形成された共通配線及びゲート配線は透明導電性材料のエッチングが進むに従って再度エッチング液に露出されることになる。そのため、ゲート配線及び各画素間の共通配線は2度もエッチング液に接触することになるので、共通配線及びゲート配線は過剰にエッチングされてその表面状態ないし断面形状が設計形状から変化してしまうこととなるわけである。その結果、ソース配線が共通配線やゲート配線との交差部において断線故障ないし短絡故障を起こし易くなっているものと推定される。

20

【 0 0 1 1 】

このようなソース配線の断線故障ないし短絡故障は、共通電極の形成時にソース配線との交差部の共通配線及びゲート配線がエッチング液に触れることがない構成とすれば、抑制することが可能である。そこで、発明者等は、共通電極の形成時に少なくともソース配線との交差部の共通配線がエッチング液に触れることがない構成について、種々検討を重ねた。その結果、発明者等は、共通電極のエッチング時にソース配線と共通配線の交差部、更には必要に応じてソース配線とゲート配線との交差部にも、導電性材料層を形成しておくこと、解決し得ることを見出し、本発明を完成するに至ったのである。

【 0 0 1 2 】

すなわち、本発明は、共通電極の形成時に共通配線やゲート配線のソース配線との交差部がエッチング液に触れない構成とし、ソース配線の断線故及びソース配線と共通配線やゲート配線との間の短絡故障が抑制された、信頼性が高い横方向電界方式の表示装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 3 】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、液晶層を挟持した一对の基板のうち、一方の基板には平行に設けられた複数のゲート配線及び共通配線と、前記ゲート配線及び共通配線と交差する方向に設けられた複数のソース配線と、前記ゲート配線及びソース配線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタと、複数の前記ゲート配線及びソース配線で区画された領域毎に形成されているとともに前記共通配線に接続された透明導電性材料からなる下電極と、前記下電極の表面に絶縁膜を介して形成された互いに平行に設けられた複数のスリットを有する上電極と、を備え、前記下電極と上電極との間に生じる電界によって前記液晶層を駆動する液晶表示装置において、

40

前記ソース配線と交差する位置の共通配線の表面には導電性材料層が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 1 4 】

本発明の液晶表示装置によれば、ソース配線と交差する位置の共通配線の表面には導電性材料層が形成されているため、ソース配線と交差する位置の共通配線の表面は本来の共通配線形成材料からなる層と導電性材料層との複層構造となっている。そのため、下電極形成時に、ソース配線と交差する位置の共通配線の表面が露出することがないから、ソー

50

ス配線と交差する位置の共通配線が過剰にエッチングされてその表面状態ないし断面形状が設計形状から変化してしまうことがない。そのため、この共通配線上に絶縁膜を介して交差するようにソース配線を形成しても、ソース配線の断線故障が少なくなると共に、ソース配線と共通配線間の静電気による短絡故障も少なくなる。

【0015】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記導電性材料層は、前記ソース配線の幅及び共通配線の幅よりも広く形成されていることが好ましい。

【0016】

ソース配線と交差する位置の共通配線の表面に形成された導電性材料層は、ソース配線ないし共通配線と同じ幅であっても良いが、特にソース配線の幅及び共通配線の幅よりも広く形成すると、段差が滑らかになること及び電荷の集中がより減少するため、上記本発明の効果が顕著に表れる。なお、前記導電性材料層の形状は、方形状、円形状、楕円形状ないし多角形状であってもよい。

10

【0017】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記導電性材料層は前記下電極と同じ材料で形成されていることが好ましい。

【0018】

係る態様の液晶表示装置によれば、導電性材料層を下電極と同じ材料、すなわち透明導電性材料で形成したため、下電極の形成時に同時に共通配線上に導電性材料層を形成することができ、特に共通配線上に導電性材料層を形成するために工数を増やす必要がなくなる。

20

【0019】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記導電性材料層は前記下電極と一体に接続されていることが好ましい。

【0020】

係る態様の液晶表示装置によれば、導電性材料層は下電極と同じ材料で下電極と一体に形成されていることになるため、共通配線の表面全体が透明導電性材料層で被覆された状態となる。したがって、共通配線の抵抗は大きく低下するから、それぞれ共通電極として作用する下電極の電位が安定化するので、それぞれの画素毎に表示画質のバラツキが少なくなり、良好な表示画質の液晶表示装置が得られる。

30

【0021】

また、本発明の液晶表示装置においては、前記導電性材料層は前記ソース配線と交差する位置のゲート配線の表面にも形成されており、前記ゲート配線の表面に形成された導電性材料層は前記ソース配線と交差する位置の共通配線の表面に形成された導電性材料層とは電氣的に分離されていることが好ましい。

【0022】

ゲート配線は共通配線よりも太いため、共通配線とソース配線との交差部と比すると、ソース配線の断線故障及びソース配線とゲート配線間の短絡故障は少ない。しかしながら、ソース配線と交差する位置のゲート配線の表面にも導電性材料層を形成すれば、よりソース配線の断線故障及びソース配線とゲート配線間の短絡故障は少なくなる。なお、このソース配線と交差する位置のゲート配線の表面に形成した導電性材料層は、ゲート配線と共通配線との間の短絡を防止するため、ソース配線と交差する位置の共通配線の表面に形成された導電性材料層とは電氣的に分離する必要がある。

40

【0023】

更に本発明の液晶表示装置の製造方法は、以下の(1)～(9)の工程を含むことを特徴とする。

(1) 透明な基板の表面全体に亘って導電性層を被覆し、エッチングすることによりゲート電極部分を有する複数のゲート配線及び複数の共通配線を互いに平行に形成する工程、
(2) 前記(1)の工程で得られた基板の表面全体に亘って透明導電性層を被覆し、エッチングすることにより各画素に対応する位置に前記共通配線と電氣的に接続された下電極

50

と、少なくとも前記下電極間の共通配線の表面に前記透明導電性材料層を形成する工程、
 (3)前記(2)の工程で得られた基板の表面全体に亘って第1の絶縁膜を被覆する工程

、
 (4)前記第1の絶縁膜の表面全体に亘って半導体層を被覆し、エッチングすることによりゲート電極部分に対応する位置に半導体層を形成する工程、

(5)前記(4)の工程で得られた基板表面全体に亘って導電性層を被覆し、エッチングすることにより、前記ゲート配線及び共通配線と交差する方向にソース配線を設けるとともに、それぞれの画素毎にドレイン電極と前記ソース配線に電氣的に接続されたソース電極とを形成する工程、

(6)前記(5)の工程で得られた基板の表面全体に亘って第2の絶縁膜を被覆する工程

10

、
 (7)前記それぞれの画素のドレイン電極上に位置する前記第2の絶縁膜にコンタクトホールを形成する工程、

(8)前記(7)の工程で得られた基板の表面全体に亘って導電性層を被覆し、エッチングすることにより各画素に複数のスリットを有する上電極を形成するとともに、前記上電極とドレイン電極とを電氣的に導通させる工程、

(9)前記(8)の工程で得られた基板とカラーフィルタ基板とを対向させ、両基板間に液晶を封入する工程。

【0024】

また、本発明の液晶表示装置の製造方法においては、前記(2)の工程において、前記ソース配線と交差する位置のゲート配線の表面にも、前記ソース配線と交差する位置の共通配線の表面に形成された透明導電性材料層とは電氣的に分離された状態で、透明導電性材料層を形成することが好ましい。

20

【0025】

係る態様の液晶表示装置の製造方法によれば、容易に上記効果を奏する液晶表示装置を製造することができるようになる。

【0026】

更に、本発明の電子機器は前記いずれかに記載の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。

【0027】

30

本発明の電子機器によれば、ソース配線の断線故障が少なくなると共に、ソース配線と共通配線間の静電気による短絡故障も少なく、信頼性が向上した液晶表示装置を備えた電子機器が得られる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0028】

以下、図面を参照して本発明の最良の実施形態を説明する。但し、以下に示す実施形態は、本発明の技術思想を具体化するための液晶表示装置としてFFSモードの液晶表示装置を例示するものであって、本発明をこのFFSモードの液晶表示装置に特定することを意図するものではなく、特許請求の範囲に含まれるその他の実施形態のものにも等しく適応し得るものである。なお、この明細書における説明のために用いられた各図面においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせて表示しており、必ずしも実際の寸法に比例して表示されているものではない。

40

【0029】

なお、図1は実施例のFFSモードの液晶表示装置のアレイ基板側の2画素分の概略平面図である。図2は図1のII-II線に沿った概略断面図である。図3は図1のIII-III線に沿った概略断面図である。図4A~図4Gは実施例の1画素分の製造工程を順を追って示す図1のII-II線に対応する部分の断面図である。図5は図1のソース配線と共通配線及びゲート配線との交差部近傍における上電極及び絶縁膜を透視して表した平面図である。図6は図1のVI-VI線に沿った断面図である。図7は実施例の第1の変形例の図6に対

50

応する平面図である。図 8 は実施例の第 2 の変形例の図 6 に対応する平面図である。図 9 は比較例の F F S モードの液晶表示装置のアレイ基板側の 2 画素分の概略平面図である。図 10 は図 9 の X - X 線に沿った断面図である。図 11 A は本発明の液晶表示装置を備えたパーソナルコンピュータを示す図であり、図 11 B は本発明の液晶表示装置を備えた携帯電話機を示す図である。

【実施例 1】

【0030】

実施例の F F S モードの液晶表示装置 10 A を図 1 ~ 図 6 を参照して製造工程順に説明する。この実施例の F F S モードの液晶表示装置 10 A のアレイ基板 A R は、ガラス基板等の透明基板 11 の表面全体に亘って下部が A l 金属からなり、表面が M o 金属からなる 2 層膜を形成した後、フォトリソグラフィ法及び湿式エッチング法によって、M o / A l の 2 層配線からなる複数のゲート配線 12 及び複数の共通配線 13 を互いに平行になるように形成する（図 4 A 参照）。なお、ここでは共通配線 13 を隣接する画素のゲート配線 12 側に沿って設けた例を示したが、自画素のゲート配線 12 側に設ける場合も、或いは隣り合うゲート配線 12 のほぼ中間に設ける場合もある。

10

【0031】

次いで、ゲート配線 12 及び共通配線 13 を形成した透明基板 11 の表面全体に亘って例えば I T O からなる透明導電性層を被覆し、同じくフォトリソグラフィ法及び湿式エッチング法によって下電極 14 を形成する（図 4 B 参照）。このとき、隣接する画素間の共通配線 13 上であって、ソース配線と交差する予定の位置に、共通配線 13 よりも幅広でかつソース配線よりも幅広の透明導電性材料層 14 a をアイランド状、例えば矩形状に形成する（図 1、図 5 及び図 6 参照）。この下電極 14 は、ゲート配線 12 ないしゲート電極 G とは接続されておらず、共通配線 13 と電氣的に接続されて共通電極として機能する。なお、アイランド状の透明導電性材料層 14 a は共通配線 13 と電氣的に接続されているが、ここでは下電極 14 とは直接接続されていない。また、アイランド状の透明導電性材料層 14 a をソース配線及び共通配線よりも幅広としたのは後工程で設けられるソース配線の段差が滑らかになるようにすること及び静電気による電荷が集中しないようにするためである。

20

【0032】

なお、この湿式エッチング時には、隣接する画素間の共通配線 13 上のソース配線と交差する予定の位置に、共通配線 13 よりも幅広でかつソース配線よりも幅広の透明導電性材料層 14 a をアイランド状に残すようにしたので、ソース配線と交差予定位置の共通配線 13 は、エッチング液に触れることがない。そのため、ソース配線と交差予定位置の共通配線 13 の表面状態ないし断面形状は設計形状のとおり形成することができる。

30

【0033】

このようにして下電極 14 及びアイランド状の透明導電性材料層 14 a を形成した後、この表面全体に窒化硅素層からなる第 1 の絶縁膜 15 を被覆する（図 4 C 参照）。次いで、例えば a - S i 層及び n⁺ a - S i 層を第 1 の絶縁膜 15 の表面全体に亘って被覆した後、同じくフォトリソグラフィ法及びエッチング法によって、T F T 形成領域に a - S i 層及び n⁺ a - S i 層からなるアイランド状の半導体層 16 を形成する（図 4 D 参照）。この半導体層 16 が形成されている位置のゲート配線 12 の領域が T F T のゲート電極 G を形成する。

40

【0034】

次いで、例えば M o / A l / M o の 3 層構造の導電性層を半導体層 16 を形成した透明基板 11 の表面全体に亘って被覆し、同じくフォトリソグラフィ法及びエッチング法によって、ソース配線 17 及びドレイン電極 D を形成する（図 4 E 参照）。このソース配線 17 のソース電極 S 部分及びドレイン電極 D 部分は、いずれも半導体層 16 の表面に部分的に重なっている。

【0035】

更に、この基板の表面全体に窒化硅素層からなる絶縁膜 18 を被覆した後、ドレイン電

50

極Dに対応する位置の絶縁膜18にコンタクトホール19を形成してドレイン電極Dの一部を露出させる(図4F参照)。次いで、この表面全体に亘って例えばITOからなる透明導電性層を被覆し、同じくフォトリソグラフィ法及びエッチング法によって、図1に示したパターンとなるように、ゲート配線12及び信号線17で囲まれた領域の絶縁膜18上に、互いに平行にフリンジフィールド効果を生じさせるための複数のスリット20を有する上電極21を形成する(図4G参照)。この上電極21はコンタクトホール19を介してドレイン電極Dと電氣的に接続されているため、画素電極として機能する。

【0036】

更に、この表面全体に亘り所定の配向膜(図示せず)を形成することによりアレイ基板ARが完成される。そして、このようにして製造されたアレイ基板ARと別途製造されたカラーフィルタ基板とを対向させ、周囲をシール材でシールして両基板間に液晶を注入することにより実施例に係るFFSモードの液晶表示装置10Aが得られる。なお、カラーフィルタ基板は、図示省略したが、ガラス基板等の透明基板の表面に順次カラーフィルタ層、オーバーコート層及び配向膜が設けられており、共通電極が設けられていない外は従来のTN(Twisted Nematic)方式の液晶表示装置用のものと実質的に同一の構成を備えている。

【0037】

このようにして作製された実施例のFFSモードの液晶表示装置10Aによれば、ソース配線17と共通配線13の交差部にアイランド状の透明導電性材料層14aが形成され得いるため、下電極14の形成時にソース配線17との交差部の共通配線13はエッチング液に触れることがない。そのため、ソース配線17との交差部の共通配線13の表面状態及び断面形状が設計形状どおりとなっているので、ソース配線17が共通配線13と交差する部分において断線故障が生じ難くなっている。加えて、共通配線13に静電気が誘導されても、この静電気はアイランド状の透明導電性材料層14aの存在によって電荷が分散されるため、共通配線13とソース配線との間に静電破壊が生じ難くなる。

【0038】

なお、上記実施例では、ソース配線17と共通配線13と交差する部分において共通配線上に下電極14と同材料からなるアイランド状の透明導電性材料層14aを形成した例を示したが、他の導電性材料を用いても上述のような効果を奏させることができる。しかしながら、他の金属製の導電性材料を用いる場合は、別途この導電性材料からなる層を形成するための工程が必要となるので、特にこのような他の導電性材料を用いることの利点はない。また、上記実施例では、アイランド状の透明導電性材料層14aを矩形状に形成した例を示したが、アイランド状の透明導電性材料層14aは円形状、楕円形状ないし多角形状であっても良い。また、上記実施例では、下電極14及び上電極21としてITOを用いた例を示したが、IZOを用いても同様の作用・効果を奏する。更に、上記実施例では、ゲート配線材料やソース配線材料としてMo/Alの2層構造ないしMo/Al/Moの3層構造のものを用いたが、Alに変えて例えばNd-Al合金等も使用し得る。

【0039】

また、上記実施例ではソース配線17と共通配線13と交差する部分において共通配線13上に下電極14と同材料からなるアイランド状の透明導電性材料層14aを形成した例を示した。しかしながら、この透明導電性材料層14aは、少なくともソース配線17と共通配線13とが交差する部分において共通配線13上に形成されていれば、その他の構成を採用しても同様の作用・効果を奏させることができる。

【0040】

そこで、本発明の液晶表示装置で使用し得る変形例について図7及び図8を用いて説明する。なお、図7及び図8においては、図5に示した構成と同一の構成部分には同一の参照符号を付与してその詳細な説明は省略する。図7に示した第1の変形例の液晶表示装置10Bにおいては、実施例ではアイランド状に形成されていた透明導電性材料層14aを共通配線13の表面全体を覆うようにしたものである。すなわち、第1の変形例の液晶表示装置10Bでは、隣接する下電極14間は、共通配線13だけでなく共通配線13上の

10

20

30

40

50

透明導電性材料層 14 a によっても電氣的に接続された状態となる。従って、この第 1 の変形例の液晶表示装置 10 B では、実質的に共通配線 13 の抵抗は低下するから、それぞれ共通電極として作用する下電極 14 の電位が安定化するので、それぞれの画素毎に表示画質のバラツキが少なくなり、良好な表示画質の液晶表示装置 10 B が得られる。

【0041】

また、図 8 に示した第 2 の変形例の液晶表示装置 10 C においては、第 1 の変形例の液晶表示装置 10 B の構成に加えて、更にソース配線 17 と交差する部分のゲート配線 12 の表面にも別途アイランド状の透明導電性材料層 14 b を形成したものである。ゲート配線 12 は通常共通配線 13 よりも幅広に形成されているので、本来ゲート配線と交差する部分でのソース配線の断線故障やソース配線及びゲート配線間の静電気による短絡故障は

10

【0042】

[比較例]

比較例の FFS モードの液晶表示装置 10 D を図 9 及び図 10 を参照して製造工程順に説明する。なお、比較例の FFS モードの液晶表示装置 10 D は、実施例の FFS モードの液晶表示装置 10 A において、ソース配線 17 と共通配線 13 と交差する部分の共通配線 13 上にアイランド状の透明導電性材料層 14 a が形成されていない点のみである。そのため、以下においては、比較例の FFS モードの液晶表示装置 10 D を、実施例の FFS モードの液晶表示装置 10 A と同一の構成部分については同一の参照符号を用いて、適宜図 1 ~ 図 4 を援用して説明することとする。

20

【0043】

この比較例の FFS モードの液晶表示装置 10 D のアレイ基板 AR は、ガラス基板等の透明基板 11 の表面全体に亘って下部が Al 金属からなり、表面が Mo 金属からなる 2 層膜を形成した後、フォトリソグラフィ法及び湿式エッチング法によって、Mo / Al の 2 層配線からなる複数のゲート配線 12 及び複数の共通配線 13 を互いに平行になるように形成する。ここで、ゲート配線及び共通配線 13 は 1 回目のエッチング液と接触する工程を経る。次いで、ゲート配線 12 及び共通配線 13 を形成した透明基板 11 の表面全体に亘って例えば ITO からなる透明導電性層を被覆する。ここまでは実施例の液晶表示装置 10 A の製造工程と同一である。

30

【0044】

次いで、フォトリソグラフィ法及び湿式エッチング法によって、共通配線 13 とは電氣的に接続されているが、ゲート配線 12 ないしゲート電極 G とは接続されていないように、下電極 14 を形成する。ここでこの湿式エッチング開始前はゲート配線 12 及び共通配線 13 とともに透明導電性層によって被覆されているが、エッチングが進行して所定部分の透明導電性層が全て除かれると、ゲート配線 12 及び共通配線 13 の一部が露出してエッチング液に触れるようになる。すなわち、ゲート配線 12 及び共通配線 13 はここで 2

40

【0045】

従って、ゲート配線 12 及び共通配線 13 上の透明導電性層が早くエッチングされて除去された部分は、他の部分の透明導電性層がエッチングされて除去されるまでエッチング液と接触している状態となる。この透明導電性層のエッチング液には酸性エッチング液が

50

使用されるが、この酸性エッチング液はMo、AlないしAl合金も溶解してしまうので、ゲート配線12及び共通配線13の上の透明導電性層が早くエッチングされて除去された部分は透明導電性層用のエッチング液によって更にエッチングが進行してしまう。そのため、比較例のFFSモードの液晶表示装置10のアレイ基板ARにおいては、ゲート配線12及び共通配線13の断面形状が設計形状から変化してしまったり、幅が細くなったりすることが生じる。

【0046】

このようにして下電極14を形成した後の液晶表示装置10D完成までの製造工程は、上述の実施例の液晶表示装置10Aの場合と同様であるので、その詳細な説明は省略する。このようにして製造された比較例の液晶表示装置10Dでは、ゲート配線及び各画素間の共通配線は2度もエッチング液に接触することになるので、共通配線及びゲート配線は過剰にエッチングされてその表面状態ないし断面形状が設計形状から変化してしまうこととなるわけである。その結果、比較例の液晶表示装置10Dでは、ソース配線の共通配線やゲート配線との交差部において断線故障や短絡故障が多くなってしまう。

10

【0047】

以上、本発明の実施例及び変形例の液晶表示装置の例を説明した。このような本発明の液晶表示装置は、パーソナルコンピュータ、携帯電話機、携帯情報端末などの電子機器に使用することができる。このうち、液晶表示装置41をパーソナルコンピュータ40に使用した例を図11Aに、同じく半透過型のFFS型の液晶表示パネル46を携帯電話機45に使用した例を図11Bに示す。ただし、これらのパーソナルコンピュータ40及び携帯電話機45の基本的構成は当業者に周知であるので、詳細な説明は省略する

20

【図面の簡単な説明】

【0048】

【図1】実施例のFFSモードの液晶表示装置のアレイ基板側の2画素分の概略平面図である。

【図2】図1のII-II線に沿った概略断面図である。

【図3】図1のIII-III線に沿った概略断面図である。

【図4】図4A～図4Gは実施例の1画素分の製造工程を順を追って示す図1のII-II線に対応する部分の断面図である。

【図5】図1のソース配線と共通配線及びゲート配線との交差部近傍における上電極及び絶縁膜を透視して表した平面図である。

30

【図6】図1のVI-VI線に沿った断面図である。

【図7】実施例の第1の変形例の図6に対応する平面図である。

【図8】実施例の第2の変形例の図6に対応する平面図である。

【図9】比較例のFFSモードの液晶表示装置のアレイ基板側の2画素分の概略平面図である。

【図10】図9のV-V線に沿った断面図である。

【図11】図11Aは本発明の液晶表示装置を備えたパーソナルコンピュータを示す図であり、図11Bは本発明の液晶表示装置を備えた携帯電話機を示す図である。

40

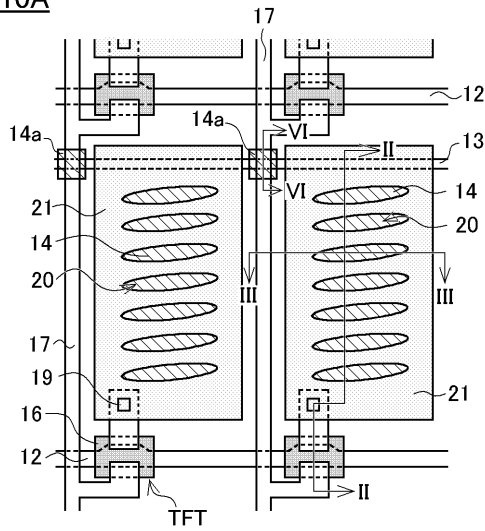
【符号の説明】

【0049】

10A～10D：液晶表示装置 11：透明基板 12：ゲート配線 13：共通配線
14：下電極 14a：透明導電性材料層 15：第1の絶縁膜 16：半導体層 17
：ソース配線 18：絶縁膜 19：コンタクトホール 20：スリット 21：上電極

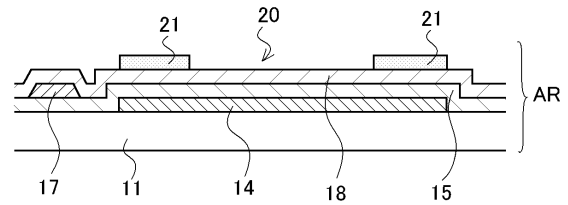
【 図 1 】

10A

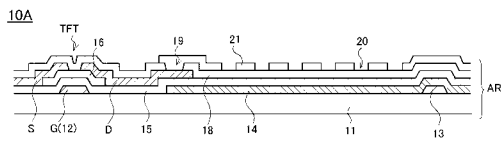


【 図 3 】

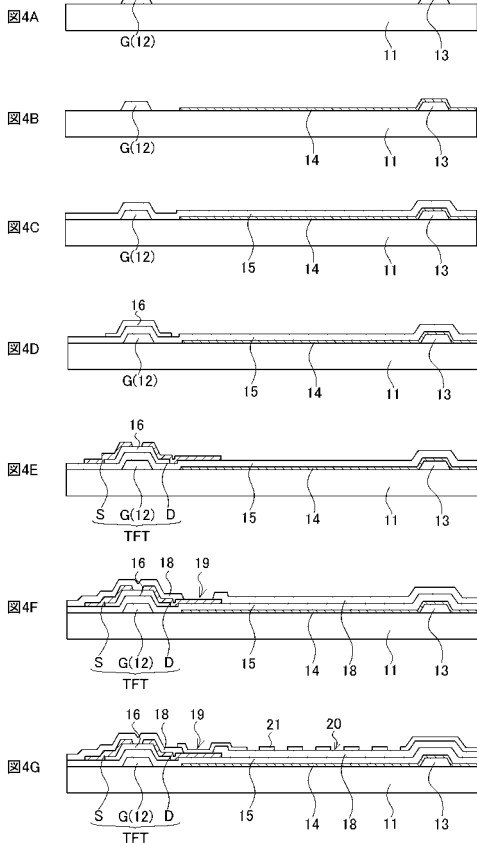
10A



【 図 2 】

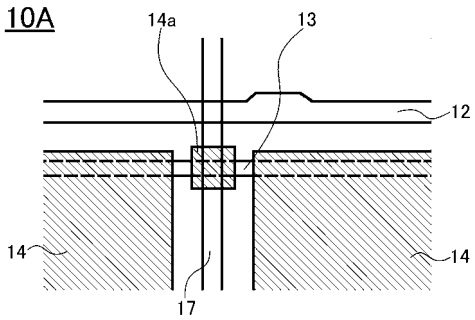


【 図 4 】



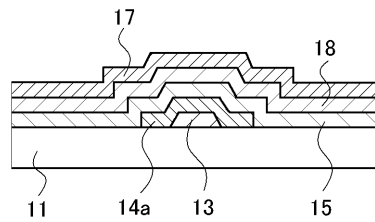
【 図 5 】

10A



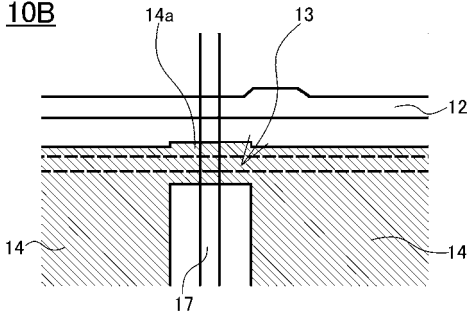
【 図 6 】

10A



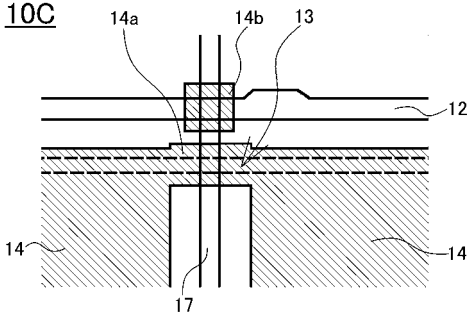
【図7】

10B



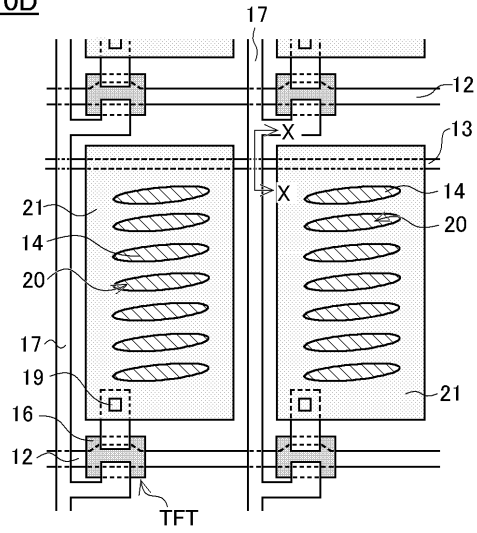
【図8】

10C



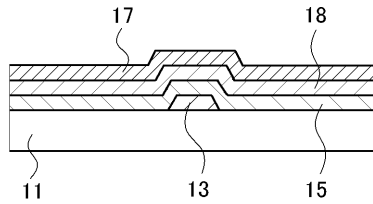
【図9】

10D



【図10】

10D



【図11】

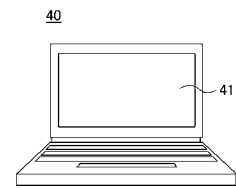


図11A

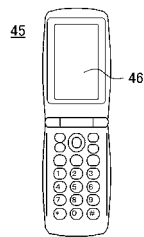


図11B

フロントページの続き

(72)発明者 伊藤 祐之

長野県安曇野市豊科田沢6925 エプソンイメージングデバイス株式会社内

審査官 鈴木 俊光

(56)参考文献 特開2001-142092(JP,A)

特開2002-182230(JP,A)

特開2006-308686(JP,A)

特開2001-235763(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/1368

G02F 1/1343