(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第5285280号
(P5285280)
(45)発行日　平成25年9月11日(2013.9.11)　(24)登録日　平成25年6月7日(2013.6.7)

(51)Int.Cl.　　F I
G02F 1/1368 (2006.01)　　G02F 1/1368
G02F 1/1343 (2006.01)　　G02F 1/1343

請求項の数 4　(全 13 頁)

(21)出願番号　特願2008-354(P2008-354)
(22)出願日　平成20年1月7日(2008.1.7)
(65)公開番号　特開2009-162981(P2009-162981A)
(43)公開日　平成21年7月23日(2009.7.23)
審査請求日　平成22年12月17日(2010.12.17)

(73)特許権者　598172398
株式会社ジャパンディスプレイウェスト
愛知県知多郡東浦町大字緒川字上舟木５０番地
(74)代理人　100089118
弁理士　酒井　宏明
(74)代理人　100118762
弁理士　高村　順
(74)代理人　100092152
弁理士　服部　毅巖
(72)発明者　渡辺　康弘
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】液晶表示装置及び液晶表示装置の製造方法

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
一対の透明基板に液晶層を挟持する液晶表示装置において、
前記一対の透明基板のうちの一方は、前記液晶層側に、
第１絶縁膜を介してマトリクス状に配置された複数の走査線及び信号線と、
前記複数の走査線及び信号線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタからなるスイッチング素子と、
表示領域全体を被覆するとともに、前記スイッチング素子の一方の電極を露出するコンタクトホールと、前記スイッチング素子のチャネル部を露出する開口部とが形成された層間膜と、
前記複数の走査線及び信号線で区画された領域毎に、前記開口部及び前記コンタクトホールを除く前記層間膜の表面と、前記コンタクトホール内の一部を透明導電性材料で被覆して形成され、前記コンタクトホール内で前記スイッチング素子の電極に接続された第１電極と、
前記第１電極の表面と、前記開口部を含む前記層間膜が露出する領域の表面とを覆って形成された第２絶縁膜と、
前記第２絶縁膜の表面の前記第１電極に対応する領域に前記透明導電性材料で形成され、前記表示領域の外周囲に配設されたコモン配線に接続された第２電極と、
を備え、
前記層間膜は前記スイッチング素子の電極を直接被覆し、前記第２絶縁膜は前記層間膜

に形成された前記開口部を介して前記スイッチング素子のチャネル部を直接被覆する、
液晶表示装置。
【請求項２】
前記スイッチング素子のチャネル部を形成する半導体層はシリコン系材料からなり、前記第２絶縁膜は窒化ケイ素（SiN_X）からなる、請求項１に記載の液晶表示装置。
【請求項３】
前記第２絶縁膜の厚さは２０００～６０００Åである、請求項１または請求項２に記載の液晶表示装置。
【請求項４】
（１）表示領域に、第１絶縁膜を介してマトリクス状に形成された複数の走査線及び信号線と、前記複数の走査線及び信号線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタからなるスイッチング素子と、前記表示領域の周縁部に沿って形成されたコモン配線とを備える第１の透明基板を用意する工程と、
（２）前記（１）の工程で得られた前記第１の透明基板の表面全体に感光性樹脂材料からなる膜を形成した後、露光、現像及びベーク処理することによって、前記表示領域の全面を被覆するとともに、前記スイッチング素子の一方の電極を露出するコンタクトホールと、前記スイッチング素子のチャネル部を露出する開口部とが形成された層間膜を形成する工程と、
（３）前記複数の走査線及び信号線で区画された領域毎に、前記開口部及び前記コンタクトホールを除く前記層間膜の表面と、前記コンタクトホール内の一部を透明導電性材料で被覆して第１電極を形成するとともに、前記第１電極と前記スイッチング素子の電極とを前記コンタクトホールを介して電気的に接続する工程と、
（４）前記第１電極の表面と、前記開口部を含む前記層間膜が露出する領域の表面全体に亘って第２絶縁膜を成膜する工程と、
（５）前記第２絶縁膜の表面の前記第１電極に対応する領域に、複数のスリットが設けられた前記透明導電性材料からなる第２電極を形成する工程と、
（６）前記（５）の工程で得られた前記第１の透明基板の表面に配向膜を成膜するとともに第２の透明基板を所定距離隔てて対向配置させて貼り合わせ、前記第１及び第２の透明基板間に液晶を封入する工程と、
を有する液晶表示装置の製造方法。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、液晶表示装置及びその製造方法に関し、特に、横電界方式の液晶表示装置の基板上に形成される成膜構造を簡略化するとともにチャネル部の絶縁性及び耐湿性を確保した液晶表示装置及びその製造方法に関する。
【背景技術】
【０００２】
液晶表示装置は、表面に電極等が形成された一対の透明基板と、この一対の基板間に挟持された液晶層とを有し、両基板上の電極に電圧を印加することによって液晶を再配列させて種々の情報を表示する縦電界方式のものが多く使用されている。このような縦電界方式の液晶表示装置は、ＴＮ（Twisted Nematic）モードのものが一般的であるが、視野角が狭いという問題点が存在するため、ＶＡ（Vertical Alignment）モードやＭＶＡ（Multidomain Vertical Alignment）モード等、種々の改良された縦電界方式の液晶表示装置が開発されている。
【０００３】
一方、上述の縦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（Fringe Field Switching）モードの液晶表示装置も知られている。
【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、横電界方式の液晶表示装置ともいわれ、前述の縦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の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、いわゆる斜め電界方式ともいうべき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（以下、電極間絶縁膜という）を介して異なる層に配置したものである。

【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より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、より大きな補助容量が副次的に生じ、別途補助容量線を設ける必要が無いのでＩＰＳよりも高い開口率が得られる。

【０００７】

しかしながら、下記特許文献１及び２に開示されたＦＦＳモードの液晶表示装置では、信号線と画素電極の電位差により配向異常を生じるため、信号線近傍は表示に寄与しない領域となり、開口率が低下してしまう問題がある。加えて、信号線と画素電極でカップリング容量を生じ、クロストーク等の表示品位の低下を招くという問題点もある。さらには、基板上に形成される層が多層構造となるために画素電極及び基板表面に凹凸、すなわち段差が生じ、セルギャップが不均一となるという問題点も存在している。このような問題点に対して、信号線の電位の影響を少なくするため、及び基板表面の段差をなくすために上述のＶＡ方式ないしＭＶＡ方式の液晶表示装置で使用されているような層間膜を用い、この層間膜上に画素電極や共通電極を配置することも行われている（下記特許文献３及び４参照）。

【特許文献１】特開２００１－２３５７６３号公報
【特許文献２】特開２００２－１８２２３０号公報
【特許文献３】特開２００１－８３５４０号公報
【特許文献４】特開２００７－２２６１７５号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

上記特許文献３及び４に開示された液晶表示装置のように、層間膜を形成することで開口率を向上させる場合、この層間膜は、上記特許文献１及び２に示す縦電界方式の液晶表示装置に設けられる層間膜と同様に形成されている。すなわち、この層間膜は、たとえばアクリル等の樹脂によりスイッチング素子のチャネル領域を含む表示領域全体を被覆するように成膜されたパッシベーション膜の表面に被覆される。

【０００９】

しかしながら、上記特許文献３及び４に開示された液晶表示装置においては、開口率は確かに向上するものの、一方の透明基板上に多くの成膜構造を形成する必要があるため、製造工程が多く、コスト高を招来してしまうという課題も存在している。

【００１０】

ところで、このような液晶表示装置に使用されるスイッチング素子は、外部からの水分や酸素等に晒されると、その性質が変化してしまうという特性を有している。そこで、こ

の点に鑑み、上記特許文献１及び２に開示されているような縦電界方式の液晶表示装置においては、その構造上、スイッチング素子のチャネル領域等の絶縁性及び耐湿性を確保するためのパッシベーション膜を形成し、さらにその表面に感光性樹脂等からなる層間膜が形成されている。

【００１１】

また、上記特許文献１及び２の液晶表示装置と同様に、上記特許文献３及び４に開示されているような横電界方式の液晶表示装置においても、パッシベーション膜と層間膜の両方が成膜されている。しかしながら、上記特許文献３及び４に開示されているような横電界方式の液晶表示装置の場合、スイッチング素子のチャネル領域等は、縦電界方式の場合と同様にパッシベーション膜と層間膜の２層の絶縁膜で被覆されている他、更に画素電極と共通電極との間に設けられた電極間絶縁膜によっても被覆された構造となっている。従って、上記特許文献３及び４に示す横電界方式の液晶表示装置のスイッチング素子の各チャネル領域等は、パッシベーション膜、層間膜及び電極間絶縁膜の３層の絶縁性膜で被覆されていることになる。

【００１２】

そのため、上記特許文献３及び４に示されている横電界方式の液晶表示装置では、製造工数が従来の縦電界方式の液晶表示装置の製造工数よりもさらに増加してしまうという問題点が存在している。

【００１３】

そこで、本発明者らは、上記特許文献３及び４に示されている横電界方式の液晶表示装置の構成について種々検討を重ねた結果、通常は電極間絶縁膜とパッシベーション膜は同じ窒化ケイ素等の材料により形成されているため、パッシベーション膜を形成する目的、すなわちチャネル部の絶縁性及び耐湿性の確保を電極間絶縁膜によって達成することが可能であることを見出し、本発明を完成するに至ったものである。

【００１４】

すなわち、本発明の目的は、横電界方式の液晶表示装置の基板上に形成される成膜構造を簡略化でき、且つチャネル部の絶縁性及び耐湿性も確保することが可能で、安価に製造できる液晶表示装置及びその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１５】

上記目的を達成するために、本発明の液晶表示装置は、一対の透明基板に液晶層を挟持する液晶表示装置において、一対の透明基板のうちの一方は、液晶層側に、第１絶縁膜を介してマトリクス状に配置された複数の走査線及び信号線と、複数の走査線及び信号線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタ（ＴＦＴ：Thin Film Transistor）からなるスイッチング素子と、表示領域全体を被覆するとともに、スイッチング素子の一方の電極を露出するコンタクトホールと、スイッチング素子のチャネル部を露出する開口部とが形成された層間膜と、複数の走査線及び信号線で区画された領域毎に、開口部及びコンタクトホールを除く層間膜の表面と、コンタクトホール内の一部を透明導電性材料で被覆して形成され、コンタクトホール内でスイッチング素子の電極に接続された第１電極と第１電極の表面と、開口部を含む層間膜が露出する領域の表面とを覆って形成された第２絶縁膜と、第２絶縁膜の表面の第１電極に対応する領域に透明導電性材料で形成され、表示領域の外周囲に配設されたコモン配線に接続された第２電極と、を備え、層間膜はスイッチング素子の電極を直接被覆し、第２絶縁膜は層間膜に形成された開口部を介してスイッチング素子のチャネル部を直接被覆する。

【００１６】

本発明の液晶表示装置においては、表示領域には、第１絶縁膜を介してマトリクス状に形成された複数の走査線及び信号線と、層間膜上に形成され、前記走査線及び信号線で囲まれた領域毎に第２絶縁膜を介して対向配置されたそれぞれ透明導電性材料からなる下側の第１電極と複数のスリットを有する上側の第２電極とを備えている。かかる構成によって、本発明の液晶表示装置をＦＦＳモードの液晶表示装置として作動させることができる

。なお、透明導電性材料としては、ＩＴＯ（Indium Tin Oxide）又はＩＺＯ（Indium Zinc Oxide）を使用することができる。

【００１７】

しかも、本発明の液晶表示装置においては、第２絶縁膜を介して対向配置されたそれぞれ透明導電性材料からなる第１電極と複数のスリットを有する第２電極とが層間膜上に形成されているので、層間膜によってソースラインと画素電極の容量が小さく出来るため、画素電極をソースライン上にまで広げることができ、高開口率となる。なお、本発明の液晶表示装置においては、第１電極がスイッチング素子に接続されているために画素電極となり、第２電極がコモン配線に電気的に接続されているために共通電極となる。

【００１８】

さらに、本発明の液晶表示装置においては、層間膜がスイッチング素子の電極の表面を直接被覆しており、従来使用されていたパッシベーション膜は形成されていない。加えて、スイッチング素子のチャネル部は層間膜に形成された開口部を介して第２絶縁膜によって被覆されている。このような構成により、従来使用されていたパッシベーション膜の形成目的、すなわちスイッチング素子の絶縁性及び耐湿性の確保を第２絶縁膜で達成することができるようになり、パッシベーション膜を形成することなしにチャネル部の外的要因による性質変化を防止することができるようになる。従って、本発明の液晶表示装置によれば、パッシベーション膜が存在しないため、簡略された構成の、しかも安価に製造し得る液晶表示装置となる。

【００１９】

また、本発明の液晶表示装置においては、スイッチング素子のチャネル部を形成する半導体層はシリコン系材料からなり、第２絶縁膜は窒化ケイ素からなると好ましい。

【００２０】

第２絶縁膜の材料を窒化ケイ素とすると、ＴＦＴからなるスイッチング素子のチャネル部を形成する半導体層がシリコン系材料、例えばアモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）あるいはＬＴＰＳ（Low Temperature Poly Silicon）からなるため、この半導体層と第２絶縁膜の接着性が高くなる。したがって、チャネル部がより外的な要因による性質変化を起こし難くなり、その性質が安定する。なお、このアモルファスシリコンやＬＴＰＳ及び窒化ケイ素や酸化ケイ素は半導体層及び絶縁膜としては一般に用いられるものである。また、第２絶縁膜としては、絶縁性及び耐湿性の観点からも、窒化ケイ素からなるものを使用した方がよい。

【００２１】

また、本発明の液晶表示装置においては、第２絶縁膜の厚さは２０００～６０００Åであると好ましい。

【００２２】

この第２絶縁膜の厚さが２０００Å未満であると、スイッチング素子のチャネル領域や電極に対して必要な絶縁性及び耐湿性を確保することが困難となるので好ましくない。また、第２絶縁膜の厚さが６０００Åを超えると、第１電極及び第２電極との間に生じる容量が小さくなるので、フリッカが目立つようになると共に、液晶分子を駆動するために必要な電圧が高くなるので好ましくない。

【００２３】

本発明の液晶表示装置の製造方法は、（１）表示領域に、第１絶縁膜を介してマトリクス状に形成された複数の走査線及び信号線と、複数の走査線及び信号線の交差部近傍に設けられた薄膜トランジスタからなるスイッチング素子と、表示領域の周縁部に沿って形成されたコモン配線とを備える第１の透明基板を用意する工程と、（２）（１）の工程で得られた第１の透明基板の表面全体に感光性樹脂材料からなる膜を形成した後、露光、現像及びベーク処理することによって、表示領域の全面を被覆するとともに、スイッチング素子の一方の電極を露出するコンタクトホールと、スイッチング素子のチャネル部を露出する開口部とが形成された層間膜を形成する工程と、（３）複数の走査線及び信号線で区画された領域毎に、開口部及びコンタクトホールを除く層間膜の表面と、コンタクトホール

内の一部を透明導電性材料で被覆して第１電極を形成するとともに、第１電極とスイッチング素子の電極とをコンタクトホールを介して電気的に接続する工程と、（４）第１電極の表面と、開口部を含む層間膜が露出する領域の表面全体に亘って第２絶縁膜を成膜する工程と、（５）第２絶縁膜の表面の第１電極に対応する領域に、複数のスリットが設けられた透明導電性材料からなる第２電極を形成する工程と、（６）（５）の工程で得られた第１の透明基板の表面に配向膜を成膜するとともに第２の透明基板を所定距離隔てて対向配置させて貼り合わせ、第１及び第２の透明基板間に液晶を封入する工程と、を有する。

【００２４】

本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、層間膜がスイッチング素子の電極を直接被覆し、第２絶縁膜がスイッチング素子のチャネル部を直接被覆することになる。そのため、従来例のように、パッシベーション膜を成膜するプロセスが不要となるとともに、スイッチング素子の電極と第１電極とを電気的に接続するためにスイッチング素子の電極上に設けられたパッシベーション膜をエッチングするプロセスも不要となる。従って、本発明の液晶表示装置の製造方法によれば、製造工程数を大幅に削減できる。さらには、スイッチング素子のチャネル部は例えば従来のパッシベーション膜と同一材料からなる第２絶縁膜により直接覆われているので、絶縁性及び耐湿性を十分に確保できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２５】

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及び液晶表示装置の製造方法を例示するものとして、ＦＦＳモードの液晶表示装置を例にとり説明したものであって、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も等しく適応し得るものである。

【００２６】

図１は本発明の実施例に係るＦＦＳ型の液晶表示装置の平面図である。図２は図１の液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して示す３画素分の拡大平面図である。図３は図２のIII－III線で切断した断面図である。図４及び図５はアレイ基板の製造工程を示す要部断面図である。

【００２７】

なお、ここで述べるアレイ基板及びカラーフィルタ基板の「表面」とは各種配線が形成された面ないしは液晶と対向する側の面を示すものとする。また、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。

【実施例１】

【００２８】

本実施例に係る液晶表示装置１は、図１に示すように、アレイ基板ＡＲ及びカラーフィルタ基板ＣＦと、両基板ＡＲ、ＣＦを貼り合わせるシール材２と、アレイ基板ＡＲ、カラーフィルタ基板ＣＦ及びシール材２により囲まれた領域に封入された液晶３０（図３参照）と、から構成されたいわゆるＣＯＧ（Chip On Glass）型の液晶表示装置である。この液晶表示装置１においては、シール材２により囲まれた領域が表示領域ＤＡを形成しており、この表示領域ＤＡの外側は額縁領域となっている。また、シール材２の一部には液晶３０を注入するための注入口２ａが形成されている。なお、図１には表示領域ＤＡに当たる領域に格子状のハッチングが施されている。

【００２９】

アレイ基板ＡＲは、ガラス等からなる透明基板１１上に各種配線が設けられている。このアレイ基板ＡＲはカラーフィルタ基板ＣＦよりもその長手方向の長さが長く、両基板ＡＲ、ＣＦを貼り合わせた際に外部に延在する延在部１１ａが形成されるようになっており、この延在部１１ａには駆動信号を出力するＩＣチップあるいはＬＳＩ等からなるドライ

バＤｒが設けられている。そして、このアレイ基板ＡＲの額縁領域には、ドライバＤｒからの各種信号を後述する走査線１２及び信号線１６（図２参照）に送るために各種引回し線（図示省略）が形成されており、更には、後述する共通電極２１に接続されるコモン配線Ｃｏｍも形成されている。

【００３０】

次に各基板の構成について、図２及び図３を参照して説明を行う。先ず、アレイ基板ＡＲには、図２及び図３に示すように、透明基板１１の表面に例えばＭｏ／Ａｌの２層配線からなる複数の走査線１２が互いに平行になるように形成されている。また、この走査線１２が形成された透明基板１１の表面全体に亘って窒化ケイ素ないしは酸化ケイ素等の無機透明絶縁材料からなるゲート絶縁膜（第１絶縁膜）１３が被覆されている。更に、このゲート絶縁膜１３の表面のスイッチング素子（例えばＴＦＴ）が形成される領域には例えばアモルファスシリコン（ａ－Ｓｉ）層からなる半導体層１５が形成されている。この半導体層１５が形成されている位置の走査線１２の領域がＴＦＴのゲート電極Ｇを形成する。

【００３１】

また、ゲート絶縁膜１３の表面には、例えばＭｏ／Ａｌ／Ｍｏの３層構造の導電性層からなるソース電極Ｓを含む信号線１６及びドレイン電極Ｄが形成されている。この信号線１６のソース電極Ｓ部分及びドレイン電極Ｄは、いずれも半導体層１５の表面に部分的に重なっている。更に、このアレイ基板ＡＲの表面全体に感光性材料からなる層間膜１４が被覆されており、加えて、この層間膜１４のドレイン電極Ｄに対応する位置にはコンタクトホールＣＨが形成され、チャネル部ＣＲに対応する位置には開口部ＯＰが形成されている。

【００３２】

そして、図２に示したパターンとなるように、走査線１２及び信号線１６で囲まれた領域の層間膜１４上に透明導電性材料、例えばＩＴＯないしＩＺＯからなる下電極（第１電極）１７が形成されている。この下電極１７はコンタクトホールＣＨを介してドレイン電極Ｄと電気的に接続されている。そのため、この下電極１７は画素電極として作用する。更に、この下電極１７上には電極間絶縁膜（第２絶縁膜）１８が形成されている。この電極間絶縁膜１８には、例えば窒化ケイ素等の絶縁性が良好な無機透明絶縁材料が使用される。そして、この電極間絶縁膜１８上には走査線１２及び信号線１６で囲まれた領域に複数のスリット２０を有する透明導電性材料、例えばＩＴＯないしＩＺＯからなる上電極（第２電極）２１が形成されている。なお、この上電極２１は、各画素領域に形成されているとともに、それぞれが連結部２１Ｂで互いに連結され、液晶表示装置１の額縁領域の例えば図１のＸ部分まで配線されたコモン配線Ｃｏｍに電気的に接続され、コモン配線Ｃｏｍの他端部はドライバＤｒに接続されている。そして、この基板の表面全体に亘り所定の配向膜（図示せず）が形成されている。

【００３３】

スリット２０を有する上電極２１は、走査線１２及び信号線１６で囲まれた領域毎に平面視で例えばくし歯状となるよう、スリット２０の信号線１６側の一端の幅が大きい開放端２０ａとなっているとともに他端が閉鎖端２０ｂとなっている。これにより、開放端２０ａ側の開口度が向上し、より明るい表示を行うことができるようになっている。

【００３４】

また、カラーフィルタ基板ＣＦは、図３に示すように、ガラス基板等からなる透明基板２５の表面にアレイ基板ＡＲの走査線１２、信号線１６及びＴＦＴに対応する位置を被覆するように遮光部材２６が形成されている。更に、遮光部材２６で囲まれた透明基板２５の表面には、複数色、例えばＲ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の３色からなるカラーフィルタ層２７が形成され、更に遮光部材２６及びカラーフィルタ層２７の表面を被覆するように透明樹脂等からなる保護膜２８が形成されている。そして、この基板の表面全体に亘り所定の配向膜（図示せず）が形成されている。なお、このような構成を有するアレイ基板ＡＲ及びカラーフィルタ基板ＣＦの外面には偏光板３１が設けられている。

【００３５】
次に、主に図４及び図５を参照して、アレイ基板ＡＲの製造工程について説明する。先ず、透明基板１１上に公知のフォトリソグラフィ法等を用いて複数本の走査線１２をパターニングする（図４Ａ参照）。次いで、走査線１２を含む透明基板１１上に公知のプラズマＣＶＤ法あるいはスパッタリング法等を用いてゲート絶縁膜１３を形成する（図４Ｂ参照）。次に、公知のフォトリソグラフィ法等を用いて走査線１２の一部分を覆うように半導体層１５をパターニングする（図４Ｃ参照）。次いで、同じく公知のフォトリソグラフィ法等を用いて複数本の走査線１２に交差するように複数本の信号線１６をパターニングすると共に、半導体層１５にその一端部が重畳したソース電極Ｓ及びドレイン電極Ｄをパターニングする（図４Ｄ参照）。ここまでの工程が、本発明の液晶表示装置の製造方法における上記（１）の工程に対応する。

【００３６】
この工程により、半導体層１５に平面視で重なる走査線１２の部分がゲート電極Ｇを構成することになり、スイッチング素子としての逆スタガ型のＴＦＴが形成される。なお、本実施例においてはソース電極Ｓ及びドレイン電極Ｄを半導体層１５に直接重畳させてパターニングしてＴＦＴを形成するいわゆるチャネルエッチ法を用いてＴＦＴを形成している。そして、ソース電極Ｓの半導体層１５に重畳した端部とドレイン電極Ｄの半導体層１５に重畳した端部との間がチャネル部ＣＲを形成している。

【００３７】
従来の液晶表示装置においては、上述したＴＦＴが形成された透明基板１１の表面全体を覆うように、公知のプラズマＣＶＤ法あるいはスパッタリング法等を用いて窒化ケイ素ないし酸化ケイ素からなるパッシベーション膜を形成する。しかしながら、本発明においては、ＴＦＴが形成された透明基板１１の表面には、パッシベーション膜を形成することなく、直ちに層間膜１４を形成する。すなわち、ＴＦＴが形成された透明基板１１の表面にフォトレジスト等の感光性材料からなる膜を形成し（図４Ｅ参照）、プリベークした後、公知の露光装置を用いて露光すると共に現像処理して、表示領域に層間膜１４を形成した後、光反応処理及びベーキング処理を行なう。従って、層間膜１４はＴＦＴのチャネル部ＣＲ、ソース電極Ｓ及びドレイン電極Ｄの表面を直接被覆するように形成される。

【００３８】
光反応処理は、感光性樹脂膜の透明性を向上させる目的でＵＶ光を照射して感光性官能基を光反応させる処理である。また、ベーキング処理は、加熱処理を行うことにより、パターン形成された感光性樹脂を焼成し、樹脂内の化学反応（主には架橋反応）によって化学的、物理的に安定な絶縁膜として基板上に形成する処理である。なお、ここで形成された層間膜１４の厚さは、例えば１．５～３．０μｍとすることが好ましい。層間膜１４の厚さが１．５μｍ未満であると、ＴＦＴ等の存在箇所で段差が生じるようになるので、以降の工程で形成される下電極１７や上電極２１にも段差が生じるようになり、セルギャップが不均一となるので好ましくない。また、層間膜１４の厚さが３．０μｍを超えると、層間膜１４による光吸収率が大きくなって表示領域ＤＡの明るさが低下するので好ましくない。

【００３９】
また、上述の層間膜１４の形成時に、同時にドレイン電極Ｄ上の層間膜１４とチャネル部ＣＲ上の層間絶縁膜１４にはコンタクトホールＣＨ、開口部ＯＰが形成される（図５Ａ参照）。このコンタクトホールＣＨ、開口部ＯＰは、パッシベーション膜を形成することなく形成される層間膜１４の露光及び現像処理時に直接形成される。このように形成されるコンタクトホールＣＨ、開口部ＯＰのうち、特にコンタクトホールＣＨは、従来はこのコンタクトホールＣＨの底面に成膜されているパッシベーション膜をエッチング除去しなければドレイン電極Ｄを外部に露出させることができなかったが、本実施例においてはこのエッチング工程を行うことなくドレイン電極Ｄを外部に露出させることが可能となる。また、開口部ＯＰを形成することにより、チャネル部ＣＲは外部に露出した状態となる。これらの工程が、本発明の液晶表示装置の製造方法における上記（２）の工程に対応する

。
【００４０】
次に、走査線１２及び信号線１６によって区画された画素領域のそれぞれに下電極１７を形成する（図５Ｂ参照）。この際、下電極１７の一部がコンタクトホールＣＨ内に成膜され、下電極１７とドレイン電極Ｄが電気的に接続される。そのため、下電極１７は画素電極として作動することになる。なお、この下電極１７は開口部ＯＰ内には成膜されない。この工程が、本発明の液晶表示装置の製造方法における上記（３）の工程に対応する。
【００４１】
そして、この下電極１７が形成された基板全体を覆うように電極間絶縁膜１８が成膜される（図５Ｃ参照）。なお、この電極間絶縁膜１８は、例えば絶縁性が良好な窒化ケイ素を用いると、膜厚を薄くできるのでコンタクトホールＣＨの開口径が大きくなることがない。また、この電極間絶縁膜１８は比較的低温で成膜を行える材料を用いると他の層に悪影響を与えることなく成膜できるので好ましい。加えて、この電極間絶縁膜１８は開口部ＯＰ内にも成膜されて直接チャネル部ＣＲを覆うことになるので、その厚さは、ＴＦＴのチャネル部ＣＲ、ソース電極Ｓ及びドレイン電極Ｄの耐湿性及び絶縁性を確保するため、２０００Å以上にするとよい。なお、この電極間絶縁膜１８の厚さが６０００Åを超えると、下電極１７及び上電極２１間に生じる容量が小さくなるので、フリッカが目立つようになると共に、液晶分子を駆動するために必要な電圧が高くなるので好ましくない。この工程が、本発明の液晶表示装置の製造方法における上記（４）の工程に対応する。
【００４２】
そして、このように電極間絶縁膜１８を形成した後、この電極間絶縁膜１８の表面全体を覆うようにＩＴＯないしＩＺＯからなる透明導電性材料を被覆し、公知のフォトリソグラフィ法及びエッチング法によって、画素領域に対応する位置毎に複数のスリット２０が形成された上電極２１を形成する（図５Ｄ参照）。なお、この上電極２１は、図２及び図３に示したように、ＴＦＴに対応する位置には形成されないようすると共に、画素領域間においてそれぞれが連結部２１Ｂを介して互いにに連結されているように形成され、更に、液晶表示装置１の額縁領域に配線されたコモン配線Ｃｏｍに電気的に接続される。従って、この上電極２１は共通電極として作動することになる。そしてこの上電極２１が形成された透明基板１１の表面全体を覆うように配向膜を形成することによってアレイ基板ＡＲが完成される。この工程が、本発明の液晶表示装置の製造方法における上記（５）の工程に対応する。
【００４３】
最後に、従来のＦＦＳモードの液晶表示装置用のカラーフィルタ基板と実質的に同様のカラーフィルタ基板を用意し、上述のアレイ基板及びカラーフィルタ基板をそれぞれ対向させて貼り合わせ、内部に液晶を封入することにより実施例１の液晶表示装置１が得られる。この工程が、本発明の液晶表示装置の製造方法における上記（６）の工程に対応する。
。
【００４４】
以上のように、本発明の液晶表示装置１４においては、パッシベーション膜を形成することなく層間膜１４を形成し、更にＴＦＴのチャネル部ＣＲは直接電極間絶縁膜１８によって被覆されている。したがって、チャネル部ＣＲは従来使用されていたパッシベーション膜と同一の無機透明絶縁材料からなる電極間絶縁膜１８で被覆されるので、絶縁性及び耐湿性の点は十分に確保される。また、本発明の液晶表示装置１の製造方法によれば、従来のアレイ基板の製造方法に比して、パッシベーション膜の成膜プロセスと、ドレイン電極Ｄを外部に露出するためのパッシベーション膜の一部のエッチングプロセスとを行う必要がなくなる。そのため、本発明の液晶表示装置１の製造方法によれば、製造工程を簡略化することが可能となり、安価に液晶表示装置を作成することが可能となる。
【００４５】
なお、上記実施例では、上電極２１に形成するスリットとして、スリット２０の信号線１６側の一端の幅が大きい開放端２０ａとなり、他端が閉鎖端２０ｂとなるようにして平

面視でくし歯状となるようにした例を示したが、両端共に閉鎖端となるようにしてもよい。また、上電極２１は、ＴＦＴ上には存在しないようにした例を示したが、必ずしもこのような構成とする必要はない。

【００４６】

以上、本発明の一実施形態としてＦＦＳ型の液晶表示装置１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、ナビゲーション装置、携帯音楽再生機、携帯テレビ等の各種電子機器に使用することができる。

【００４７】

また、上記一実施形態に係る液晶表示装置１においては、下電極（第１電極）１７はコンタクトホールＣＨを介してドレイン電極Ｄにそれぞれ接続することで画素電極とし、複数のスリット２０を有する上電極（第２電極）２１はコモン配線Ｃｏｍに接続することで共通電極とした構成について説明した。しかし、この下電極１７を共通電極とし、上電極２１を画素電極としてそれぞれ機能させることも可能である。

【００４８】

このような構成とした場合の液晶表示装置について具体的に説明すると、先ず、層間膜１４の成膜プロセスまでは上述の実施例と同様の工程でアレイ基板ＡＲの製造を行う。そして、下電極１７を層間膜１４に形成されたコンタクトホールＣＨ及び開口部ＯＰが形成された領域を除く表示領域ＤＡ全体に成膜するとともに、額縁領域に配設されたコモン配線Ｃｏｍに電気的に接続させる。次いで、電極間絶縁膜（第２絶縁膜）１８をコンタクトホールＣＨが形成された部分を除く基板表面全体に成膜する。このように電極間絶縁膜１８を成膜することにより、チャネル部ＣＲ上に形成された開口部ＯＰ内にも電極間絶縁膜１８が入り込んでこのチャネル部ＣＲを直接覆うことになる。さらに、走査線１２及び信号線１６で区画された画素領域のそれぞれに複数のスリット２０を有する上電極２１を成膜する。なお、この上電極２１はコンタクトホールＣＨを介してドレイン電極Ｄに電気的に接続されるとともに、開口部ＯＰが形成された部分には形成されていない。以降は上述した一実施形態に係る液晶表示装置１と同様に、配向膜の成膜及びカラーフィルタ基板ＣＦとの貼り合わせ等を経て液晶表示装置が得られる。

【００４９】

以上のように下電極１７を共通電極とし、上電極２１を画素電極としてそれぞれ機能させる液晶表示装置においても、上記一実施形態に係る液晶表示装置１と同様の優れた効果が得られることは明らかである。

【図面の簡単な説明】

【００５０】

【図１】図１は本発明の実施例に係るＦＦＳ型の液晶表示装置の平面図である。

【図２】図２は図１の液晶表示装置のカラーフィルタ基板を透視して示す３画素分の拡大平面図である。

【図３】図３は図２のIII－III線で切断した断面図である。

【図４】図４はアレイ基板の製造工程を示す要部断面図である。

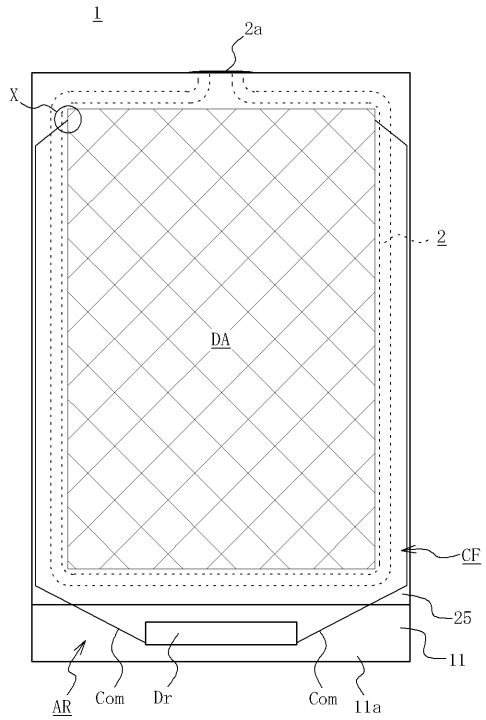
【図５】図５はアレイ基板の製造工程を示す要部断面図である。

【符号の説明】

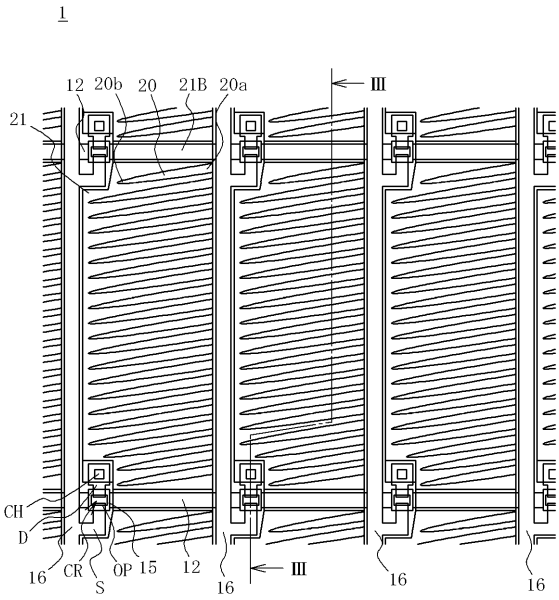
【００５１】

１：液晶表示装置　２：シール材　１１、２５：透明基板　１２：走査線　１３：ゲート絶縁膜（第１絶縁膜）　１４：層間膜　１５：半導体層　１６：信号線　１７：下電極（第１電極）　１８：電極間絶縁膜（第２絶縁膜）　２０：スリット　２１：上電極（第２電極）　２６：遮光部材　２７：カラーフィルタ層　２８：保護膜　３０：液晶　ＡＲ：アレイ基板　ＣＦ：カラーフィルタ基板　Ｓ：ソース電極　Ｇ：ゲート電極　Ｄ：ドレイン電極　ＣＨ：コンタクトホール　ＯＰ：開口部　ＣＲ：チャネル部　ＤＡ：表示領域　Ｄｒ：ドライバ　Ｃｏｍ：コモン配線

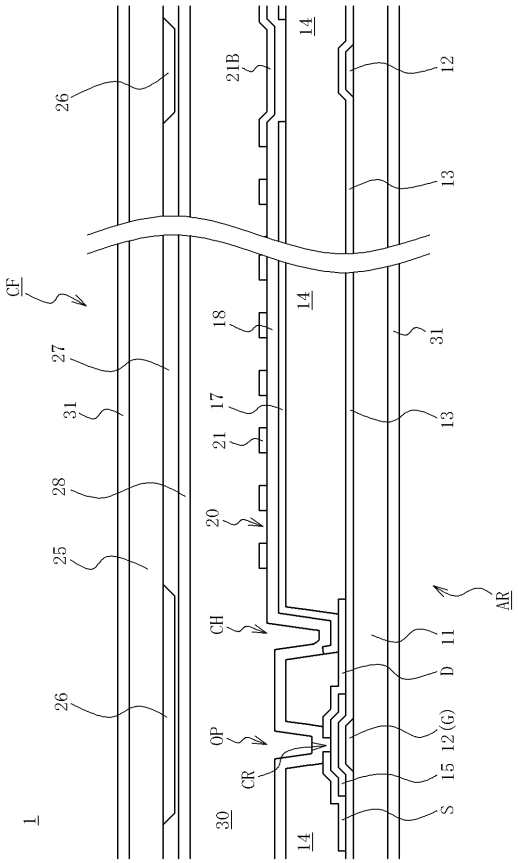
【図１】



【図２】



【図３】



【図４】

図４Ａ

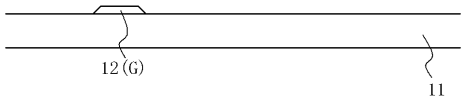


図４Ｂ

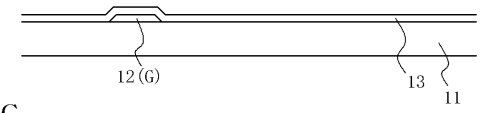


図４Ｃ

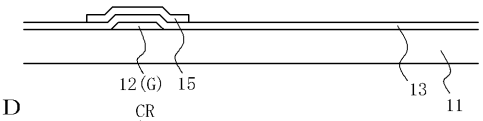


図４Ｄ

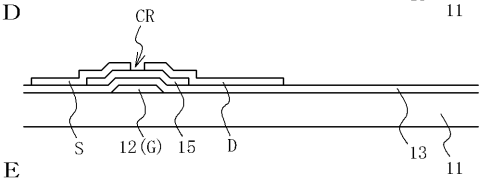
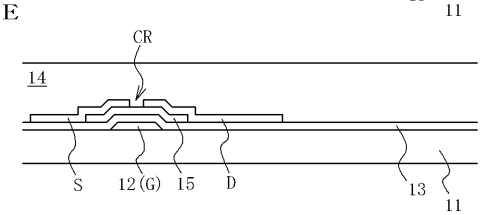


図４Ｅ



【図５】

図５Ａ

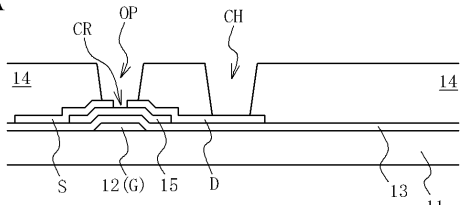


図５Ｂ

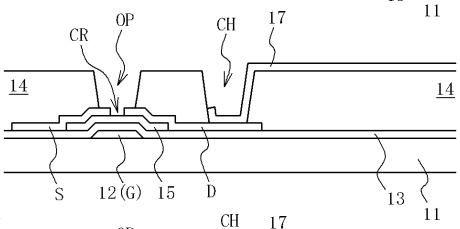


図５Ｃ

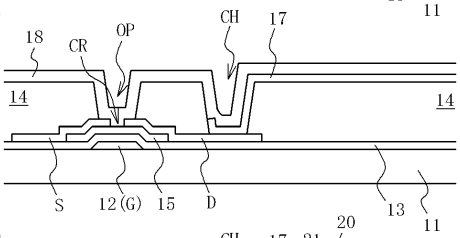
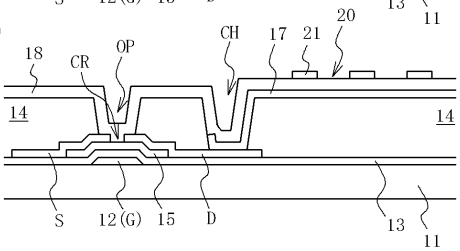


図５Ｄ



フロントページの続き

(72)発明者　加藤　隆幸
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
(72)発明者　中尾　元
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　清水　督史

(56)参考文献　特開２００１－０８３５４０（ＪＰ，Ａ）
特開２００１－０５１２９７（ＪＰ，Ａ）
特開２００７－２１９３７０（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｇ０２Ｆ　　１／１３６８
Ｇ０２Ｆ　　１／１３４３