

(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2004-318063

(P2004-318063A)

(43) 公開日 平成16年11月11日(2004.11.11)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1368

G02F 1/1335

H01L 29/786

F I

G02F 1/1368

G02F 1/1335 505

H01L 29/78 619A

テーマコード (参考)

2H091

2H092

5F110

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 30 頁)

(21) 出願番号 特願2003-369354 (P2003-369354)
 (22) 出願日 平成15年10月29日 (2003.10.29)
 (31) 優先権主張番号 特願2003-90834 (P2003-90834)
 (32) 優先日 平成15年3月28日 (2003.3.28)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 302036002
 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会
 社
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号
 (74) 代理人 100101214
 弁理士 森岡 正樹
 (72) 発明者 美崎 克紀
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
 株式会社内
 (72) 発明者 澤崎 学
 神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番
 1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ
 株式会社内

最終頁に続く

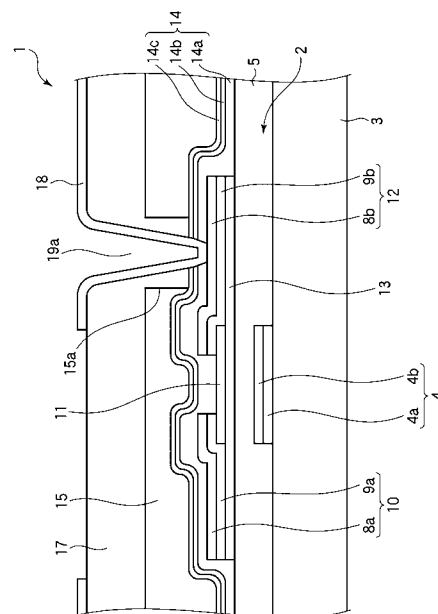
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置用基板及びそれを用いた液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 アレイ基板側にCFを有するLCD用基板におけるCFの残渣や剥離を抑制して導通不良をなくす。

【解決手段】 複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極とその画素電極を駆動するTFT2との間に形成されるパッシベーション膜14を、SiN層14a、14b、SiO層14cの積層構造とし、その最上層をSiO層14cとする。このような積層構造のパッシベーション膜14上に樹脂CF層15を形成する。樹脂CF層15は、SiO層14c上に直接形成されることにより、その密着力の低下が抑制され、樹脂CF層15形成時にはCFの剥離が発生し難くなり、樹脂CF層15へのコンタクトホール形成時にはCFの残渣が発生し難くなる。それにより、導通不良が抑制され、表示特性に優れた信頼性の高いTFT基板1およびLCDが実現される。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極と前記画素電極を駆動するスイッチング素子との間に形成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上に形成されたカラーフィルタ層と、を有する液晶表示装置用基板において、

前記パッシベーション膜は、窒化シリコン層と酸化シリコン層または酸窒化シリコン層との積層構造を有し、前記カラーフィルタ層に接して前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項 2】

前記窒化シリコン層は、前記カラーフィルタ層に接する前記酸化シリコン層若しくは前記酸窒化シリコン層に近い領域ほどシリコン原子濃度が高くなるように形成され、または、前記カラーフィルタ層に接する前記酸化シリコン層若しくは前記酸窒化シリコン層に近い領域ほどシリコン原子に結合する水素原子の濃度が高くなるように形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置用基板。 10

【請求項 3】

複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極と前記画素電極を駆動するスイッチング素子との間に形成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上に形成されたカラーフィルタ層と、を有する液晶表示装置用基板と、前記液晶表示装置用基板に対向配置される対向基板と、前記液晶表示装置用基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、を有する液晶表示装置において、 20

前記液晶表示装置用基板は、前記パッシベーション膜が窒化シリコン層と酸化シリコン層または酸窒化シリコン層との積層構造を有し、前記カラーフィルタ層に接して前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 4】

対向基板に液晶層を挟んで対向配置される絶縁性基板と、

前記絶縁性基板上に配置されてスイッチング素子と窒化シリコン層と酸化シリコン層または酸窒化シリコン層と樹脂カラーフィルタ層と画素電極とが順に形成された複数の画素領域からなる表示領域と、

前記表示領域の前記樹脂カラーフィルタ層と前記画素電極との間に形成された絶縁性樹脂材料からなるオーバーコート層と、を有し、 30

前記スイッチング素子上の各層に開口されたコンタクトホールは、前記樹脂カラーフィルタ層より前記オーバーコート層より前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層より前記窒化シリコン層の関係を有していることを特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項 5】

画素領域に形成されたスイッチング素子と、

前記画素領域に形成された樹脂カラーフィルタ層と、

前記樹脂カラーフィルタ層上に形成された画素電極と、

前記スイッチング素子と前記画素電極とを電気的に接続するために前記樹脂カラーフィルタ層を貫通して形成され、底部輪郭の縦方向と横方向の長さが異なり、角部が丸みを帯びたコンタクトホールと 40

を有することを特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項 6】

請求項 5 記載の液晶表示装置用基板において、

前記底部輪郭の長軸と短軸の長さの比（長短軸長比 = 短軸長 / 長軸長）は 0.5 以下であること

を特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項 7】

画素領域に形成されたスイッチング素子と、

前記画素領域に形成された樹脂カラーフィルタ層と、 50

前記樹脂カラーフィルタ層上に形成された画素電極と、
前記スイッチング素子と前記画素電極とを電氣的に接続するために前記樹脂カラーフィルタ層を貫通して底部輪郭を形成したコンタクト用溝と
を有することを特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項 8】

請求項 7 記載の液晶表示装置用基板において、
前記画素領域内を横断する蓄積容量バスラインを有し、
前記コンタクト用溝の底部輪郭は、前記蓄積容量バスライン上方に形成され、前記蓄積容量バスラインの幅より狭いこと
を特徴とする液晶表示装置用基板。

10

【請求項 9】

請求項 5 乃至 7 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板において、
前記樹脂カラーフィルタ層の色毎に、前記底部輪郭内の開口面積が異なること
を特徴とする液晶表示装置用基板。

【請求項 10】

請求項 5 乃至 9 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板において、
前記樹脂カラーフィルタ層の形成材料は、ネガ型であること
を特徴とする液晶表示装置用基板。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明は液晶表示装置用基板及びそれを用いた液晶表示装置に関し、特に薄膜トランジスタなどのスイッチング素子が形成されたアレイ基板側にカラーフィルタが形成された液晶表示装置用基板およびそのような液晶表示装置用基板を用いた液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor; TFT) をスイッチング素子として用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置 (Liquid Crystal Display; LCD) としては、逆スタガ型の TFT-LCD などが提案されている (例えば特許文献 1 参照)。近年では、広開口率の実現のため、TFT などのスイッチング素子が形成されたアレイ基板側にカラーフィルタ (Color Filter; CF) を形成した CF-on-TFT 構造の LCD 用基板を用いた LCD も提案されている (例えば特許文献 2 参照)。このような CF-on-TFT 構造の LCD 用基板には、通常、画素電極とのコンタクト部分を除いた TFT 上に無機絶縁材料からなるパッシベーション膜が形成される。

30

【0003】

図 13 は従来の CF-on-TFT 構造の LCD 用基板の 1 画素領域の一例の平面図、図 14 は図 13 の B-B 断面図である。TFT 基板 100 には、透明絶縁性基板 101 上にゲートバスライン (GB) 102 が形成されている。その上には全面に絶縁膜 103 が形成され、絶縁膜 103 を介してゲートバスライン 102 に交差してドレインバスライン (DB) 104 が形成されている。ゲートバスライン 102 およびドレインバスライン 104 によって画定される領域が画素領域となる。そして、ゲートバスライン 102 およびドレインバスライン 104 の交差位置近傍に TFT 105 が形成される。

40

【0004】

TFT 105 は、上部金属層 106a およびオーミックコンタクト層 107a で構成されるドレイン電極 108 を有し、その端部がゲートバスライン 102 上方に形成されたチャネル保護膜 109 上の端部に位置するように形成されている。上部金属層 106b およびオーミックコンタクト層 107b で構成されるソース電極 110 は、ドレイン電極 108 と同様にしてチャネル保護膜 109 の他端部側に形成されている。絶縁膜 103 とチャネル保護膜 109 の間には動作半導体層 111 が形成され、動作半導体層 111 は、オー

50

ミックコンタクト層 107a, 107b と接続されている。このような構成の TFT 105 において、チャンネル保護膜 109 直下のゲートバスライン 102 領域がゲート電極として機能し、これらの間の領域にある絶縁膜 103 がゲート絶縁膜として機能する。

【0005】

TFT 105 の上層には、窒化シリコン (Si_3N_x ; 以下「 SiN 」と記す。) のパッシベーション膜 112 が形成され、パッシベーション膜 112 を介して画素領域内に樹脂 CF 層 113 が形成されている。樹脂 CF 層 113 上にはオーバーコート (OC) 層 114 が形成され、OC 層 114 上に透明酸化電極膜をパターンニングして画素電極 115 が形成されている。画素電極 115 は、OC 層 114 およびパッシベーション膜 112 を貫通するコンタクトホール 116a を介してソース電極 110 に接続されている。同様に、画素電極 115 は、蓄積容量バスライン (CB) 117 上に絶縁膜 103 を介して形成された蓄積容量電極 118 にもコンタクトホール 116b を介して接続されている。

10

【0006】

このように、従来の CF-on-TFT 構造の TFT 基板においては、TFT 105 と樹脂 CF 層 113 との間に SiN のパッシベーション膜 112 が形成される。樹脂 CF 層 113 には例えば色成分として顔料を分散した樹脂が用いられるため、パッシベーション膜 112 を形成することによって、顔料の無機成分が動作半導体層 111 などへ拡散するのを防止している。

【0007】

しかし、TFT の上層に SiN のパッシベーション膜を介して樹脂 CF 層を形成すると、 SiN 表面の水酸基 (OH 基) の状態が経時的に変化することによってパッシベーション膜と樹脂 CF 層との密着力が低下してしまい、樹脂 CF 層形成時には SiN 表面から CF が剥がれてしまったり、TFT に達するコンタクトホール形成時には樹脂 CF 層のエッチング残渣がコンタクトホール内に残ってしまったりするという問題があった。このような CF の残渣や剥離により、色純度不良といった問題が発生し、また、コンタクトホール内に成膜する画素電極材料のパターン不良によって画素電極と TFT がコンタクトされないといった問題が発生する場合もある。

20

【0008】

【特許文献 1】特開平 6 - 202153 号公報

【特許文献 2】特開平 10 - 39292 号公報

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

本発明はこのような点に鑑みてなされたものであり、CF の残渣や剥離がなく、導通不良のない CF-on-TFT 構造の LCD 用基板およびそのような LCD 用基板を用いた LCD を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

本発明では上記課題を解決するために、図 1 に例示する構成で実現可能な LCD 用基板が提供される。本発明の LCD 用基板は、複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極と前記画素電極を駆動するスイッチング素子との間に形成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上に形成された CF 層と、を有する LCD 用基板において、前記パッシベーション膜は、 SiN 層と酸化シリコン (SiO_x ; 以下「 SiO 」と記す。) 層または酸窒化シリコン (SiO_xN_y ; 以下「 SiON 」と記す。) 層との積層構造を有し、前記 CF 層に接して前記 SiO 層または前記 SiON 層が形成されていることを特徴とする。

40

【0011】

LCD 用基板として図 1 に示すような構成の TFT 基板 1 によれば、画素電極 18 とスイッチング素子である TFT 2 との間に形成されるパッシベーション膜 14 が、 SiN 層 14a, 14b、 SiO 層 14c の積層構造を有している。そのうち、 SiO 層 14c は

50

最上層に形成され、上層に形成されている樹脂CF層15に接している。SiO層14cはその表面状態の経時変化が小さく、安定しているので、その上に樹脂CF層15を形成してもCFの剥離が起こり難く、また、樹脂CF層15をエッチングしてもCFの残渣が発生し難い。SiO層14cに代えてSiON層を用いても同様である。

【0012】

また、本発明では、複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極と前記画素電極を駆動するスイッチング素子との間に形成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上に形成されたCF層と、を有するLCD用基板と、前記LCD用基板に対向配置される対向基板と、前記LCD用基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、を有するLCDにおいて、前記LCD用基板は、前記パッシベーション膜がSiN層とSiO層またはSiON層との積層構造を有し、前記CF層に接して前記SiO層または前記SiON層が形成されていることを特徴とするLCDが提供される。

10

【0013】

このようなLCDによれば、LCD用基板にCFの残渣や剥離が発生し難いので、その導通不良の発生が抑えられ、これを用いて製造されるLCDの表示特性、信頼性が向上するようになる。

【発明の効果】

【0014】

本発明では、LCD用基板の画素電極とスイッチング素子との間に形成されるパッシベーション膜を、SiN層とSiO層またはSiON層との積層構造とし、CF層がSiO層またはSiON層に接するようにした。これにより、CFの剥離や残渣の発生を抑え、導通不良の発生を抑えることができ、表示特性に優れた信頼性の高いLCD用基板およびLCDを実現することができる。

20

【0015】

さらに、SiO層またはSiON層の膜厚、SiN層の内部構造を制御することにより、パッシベーション膜に形成されるコンタクトホールを断面順テーパ形状にすることができ、導通不良のない高性能なLCD用基板およびLCDを実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0016】

〔第1の実施の形態〕

30

以下、本発明の第1の実施の形態を、TFTが形成されたTFT基板をLCD用基板として用いるLCDに適用した場合を例に、図面を参照して詳細に説明する。

【0017】

（実施例1-1）

まず実施例1-1について説明する。

図1は実施例1-1のTFT基板のTFT部分の要部断面図、図2は実施例1-1のTFT基板の1画素領域の平面図である。ただし、図1は図2のA-A断面を図示している。実施例1-1のLCDは、スイッチング素子として図1および図2に示すようなTFT2が形成されたTFT基板1と、コモン電極などが形成された対向基板とを貼り合わせ、その間に液晶を封入した構造を有する。

40

【0018】

このようなLCDに用いられるTFT基板1には、透明絶縁性基板としてのガラス基板3上に、アルミニウム(Al)系金属層4aを介してチタン(Ti)、クロム(Cr)、モリブデン(Mo)などの高融点金属層4bが積層して形成され、複数のゲートバスライン4(ただし図2には1本のみ図示する。)が形成されている。その上には全面にSiNからなる絶縁膜5が形成され、絶縁膜5を介してゲートバスライン4に交差して高融点金属からなる複数のドレインバスライン6(ただし図2には2本のみ図示する。)が形成されている。ゲートバスライン4およびドレインバスライン6によって画定される領域がTFT基板1の画素領域となる。TFT2は、これらゲートバスライン4およびドレインバスライン6の交差位置近傍に形成されている。このようにTFT2が形成された各画素領

50

域には、そのほぼ中央を横切る蓄積容量バスライン 7 がゲートバスライン 4 と平行に形成されている。蓄積容量バスライン 7 は、ゲートバスライン 4 と同様、A 1 系金属層および高融点金属層の積層構造で構成されている。

【0019】

TFT 2 は、高融点金属からなる上部金属層 8 a および n^+ 型アモルファスシリコン (a-Si) からなるオーミックコンタクト層 9 a で構成されるドレイン電極 10 を有し、その端部がゲートバスライン 4 上に形成されたチャネル保護膜 11 上の一端部に位置するように形成されている。上部金属層 8 a はドレインバスライン 6 に接続され、TFT 2 のドレイン電極 10 がドレインバスライン 6 に接続された状態になっている。一方、上部金属層 8 b およびオーミックコンタクト層 9 b で構成されるソース電極 12 は、ドレイン電極 10 と同様にしてチャネル保護膜 11 の他端部側に形成されている。絶縁膜 5 とチャネル保護膜 11 の間には a-Si からなる動作半導体層 13 が形成され、動作半導体層 13 は、オーミックコンタクト層 9 a, 9 b と接続されている。このような構成の TFT 2 において、チャネル保護膜 11 直下のゲートバスライン 4 領域がゲート電極として機能し、これらの間の領域にある絶縁膜 5 がゲート絶縁膜として機能する。

10

【0020】

TFT 2 の上層には、SiN 層 14 a, 14 b および SiO 層 14 c を積層したパッシベーション膜 14 が形成され、パッシベーション膜 14 を介して画素領域内に樹脂 CF 層 15 が形成されている。樹脂 CF 層 15 には、ソース電極 12 の直上、および蓄積容量バスライン 7 上に絶縁膜 5 を介して形成された蓄積容量電極 16 の直上のパッシベーション膜 14 に達するコンタクトホール 15 a, 15 b がそれぞれ形成されている。コンタクトホール 15 a, 15 b が形成された樹脂 CF 層 15 上には絶縁性有機樹脂材料を用いて OC 層 17 が形成されている。OC 層 17 上に ITO (Indium Tin Oxide) 等からなる透明導電膜がパターンニングされて画素電極 18 が形成されている。画素電極 18 は、樹脂 CF 層 15 のコンタクトホール 15 a が形成された領域に、さらに OC 層 17 およびパッシベーション膜 14 を貫通して形成されたコンタクトホール 19 a を介してソース電極 12 に接続されている。同様に、画素電極 18 は、OC 層 17 およびパッシベーション膜 14 を貫通するコンタクトホール 19 b を介して蓄積容量電極 16 にも接続されている。

20

【0021】

上記構成の TFT 基板 1 において、樹脂 CF 層 15 のコンタクトホール 15 a を除く領域で TFT 2 と樹脂 CF 層 15 との間に形成されるパッシベーション膜 14 は、ガラス基板 3 側から順に SiN 層 14 a, 14 b および SiO 層 14 c が積層された構造を有している。そのうち、最上層に形成される SiO 層 14 c は、その表面 OH 基の状態が TFT 基板 1 の製造環境下において経時的にほとんど変化しない。そのため、パッシベーション膜 14 の最上層を SiO 層 14 c とすることにより、樹脂 CF 層 15 は直接 SiO 層 14 c 上に形成され、パッシベーション膜 14 と樹脂 CF 層 15 との間の密着力の低下を抑制することができる。これにより、樹脂 CF 層 15 の形成時に発生する CF のパッシベーション膜 14 からの剥離を大幅に抑制し、コンタクトホール 15 a, 15 b の形成時に発生する CF の残渣や剥離の発生を大幅に抑制することができる。

30

40

【0022】

ただし、SiO 層 14 c を厚く形成すると、その膜厚によっては、パッシベーション膜 14 が断面逆テーパ形状にエッチングされてしまう場合が起こり得る。これは、パッシベーション膜 14 のエッチングには通常フッ素系ガスが用いられるが、SiO 層 14 c はその下層に形成された SiN 層 14 a, 14 b に比べてエッチングレートが遅いためである。パッシベーション膜 14 がこのような断面逆テーパ形状になると、その後の画素電極 18 形成時に透明導電膜材料が成膜されない部分ができてしまい、TFT 2 のソース電極 12 と画素電極 18、あるいは蓄積容量電極 16 と画素電極 18 がコンタクトされない場合が起こり得る。そのため、全体で 200 nm ~ 400 nm 程度の膜厚でパッシベーション膜 14 を形成する場合、その最上層に形成する SiO 層 14 c の膜厚は 20 nm 以下とす

50

ることが好ましい。また、 SiO_2 層14cは、その表面状態の効果を確実に得るためには膜厚3nm以上に形成することが好ましい。

【0023】

さらに、パッシベーション膜14の SiN 層14a, 14bは、上層側の SiN 層14bよりも下層側の SiN 層14aを厚膜で形成し、それらに含まれる Si 原子の濃度(Si 濃度)について、上層側>下層側、の関係を満たすように形成する。あるいは、 SiN 層14a, 14b内の Si 原子に結合する H 原子の濃度(Si-H 濃度)について、上層側>下層側、の関係を満たすように形成する。このように、パッシベーション膜14に含まれる SiN の Si 原子と N 原子の組成を変化させ、上下層の Si 濃度あるいは Si-H 濃度を調整することにより、それらのエッチングレートを制御して、パッシベーション膜14が断面順テーパー形状にエッチングされるようにする。

10

【0024】

次に上記TFT基板1の製造方法を図3から図12を参照して詳細に説明する。図3はゲートバスライン形成工程の説明図、図4は絶縁膜形成工程の説明図、図5はチャネル保護膜形成工程の説明図、図6はオーミック層および金属層形成工程の説明図、図7は電極および動作半導体層形成工程の説明図、図8はパッシベーション膜形成工程の説明図、図9はCF層形成工程の説明図、図10はOC層形成工程の説明図、図11は画素電極接続用のコンタクトホール形成工程の説明図、図12は画素電極形成工程の説明図である。ただし、図3から図12では、図1および図2に示した要素については同一の符号を付し、その説明の詳細は省略する。

20

【0025】

まず、ゲートバスライン形成工程について述べる。ゲートバスライン4の形成は、図3に示すように、ガラス基板3上に、必要に応じて SiO_x などの保護膜を形成し、全面に例えばAlまたはAl合金をスパッタリング法により膜厚約130nmで成膜する。さらにその上に例えばTiまたはTi合金などの高融点金属をスパッタリング法により膜厚約70nmで連続的に成膜する。これにより、ガラス基板3上に合計約200nmの膜厚の金属層が形成される。この金属層形成に用いるAl合金としては、Alに、ネオジウム(Nd)、ケイ素(Si)、銅(Cu)、Ti、タングステン(W)、タンタル(Ta)、スカンジウム(Sc)などを1種または2種以上含む材料を用いることができる。また、金属層形成に用いる高融点金属としては、上記Ti、Ti合金のほか、Cr、Mo、Ta、Wおよびそれらを含む合金などを用いることができる。

30

【0026】

続いて、基板全面にレジスト層を形成した後、フォトリソあるいはレチクルといった第1のマスクを用いて露光してレジストマスクを形成する。そして、塩素系ガスを用いたドライエッチングにより、図3に示したようなAl系金属層4aと高融点金属層4bの積層構造を形成し、ゲートバスライン4を形成する。その際、図2に示した蓄積容量バスライン7も同時に形成し、また、図示しないがゲートバスライン4および蓄積容量バスライン7の端子形成位置に端子電極を同時に形成する。

【0027】

次に絶縁膜形成工程について述べる。図3に示したようにゲートバスライン4を形成し、図2に示した蓄積容量バスライン7を形成した後、図4に示すように、 SiN をプラズマCVD(Chemical Vapor Deposition)法により膜厚約400nmで基板全面に成膜して絶縁膜5を形成する。この絶縁膜5は、前述のように、一部がゲート絶縁膜として機能するようになる。続いて、a-Si層13aをプラズマCVD法により膜厚約30nmで基板全面に成膜し、さらに、 SiN 層11aをプラズマCVD法により膜厚約120nmで基板全面に成膜する。

40

【0028】

次にチャネル保護膜形成工程について述べる。図4に示した絶縁膜5、a-Si層13aおよび SiN 層11aの形成後は、スピンコートなどにより基板全面にフォトリソを塗布し、ガラス基板3に対してゲートバスライン4および蓄積容量バスライン7をマス

50

クにした背面露光を行い、自己整合的にゲートバスライン4直上および蓄積容量バスライン7直上の領域だけを未露光領域にする。次いで、順方向から第2のマスクを用いて露光し、チャンネル保護膜11を形成する領域上のみフォトレジストが残存するレジストパターンを形成する。これをエッチングマスクにして図4に示したSiN層11aに対してフッ素系ガスを用いたドライエッチングを行ない、図5に示すように、チャンネル保護膜11を形成する。

【0029】

次にオーミック層および金属層形成工程について述べる。図5に示したチャンネル保護膜11の形成後は、希フッ酸を用いてa-Si層13a表面を洗浄して自然酸化膜を除去し、その後速やかに、図6に示すように、 n^+ 型a-Si層9cをプラズマCVD法により膜厚約30nmで基板全面に形成する。続いて、 n^+ 型a-Si層9c上に、図1または図2に示したドレインバスライン6、ドレイン電極10、ソース電極12、蓄積容量電極16を形成するためのTi(またはTi合金)/Al(またはAl合金)/Ti(またはTi合金)からなる金属層20をスパッタリング法によりそれぞれ膜厚約20nm/約75nm/約40nmに成膜する。なお、この金属層20には、Ti以外にも、Cr, Mo, Ta, Wなどの高融点金属およびそれらを含む合金も用いることができる。 n^+ 型a-Si層9cは、金属層20とa-Si層13aとを良好に接続するためのオーミック層として機能する。

【0030】

次に電極および動作半導体層形成工程について述べる。図6に示したように n^+ 型a-Si層9c上に金属層20を形成した後、基板全面にフォトレジスト層を形成し、第3のマスクを用いてフォトレジスト層を露光した後、現像してレジストパターンを形成する。このレジストパターンをマスクにして、図6に示した金属層20、 n^+ 型a-Si層9cおよびa-Si層13aに対して塩素系ガスを用いたドライエッチングを行なう。これにより、図7に示すように、上部金属層8a, 8bおよびオーミックコンタクト層9a, 9bを形成してドレイン電極10およびソース電極12を形成し、動作半導体層13を形成する。その際には、図2に示したドレインバスライン6および蓄積容量電極16も形成する。このエッチング処理において、チャンネル保護膜11はエッチングストッパとして機能する。以上の工程により、ガラス基板3上にTFET2が形成される。

【0031】

次にパッシベーション膜形成工程について述べる。図7に示したTFET2を形成した後、図8に示すように、基板全面にSiN層14a, 14b、SiO層14cをこの順でプラズマCVD法によりそれぞれ膜厚約180nm, 約20nm, 約5nmで成膜し、パッシベーション膜14を形成する。このパッシベーション膜14は、別の方法を用いて形成することも可能である。例えば、SiN層14a, 14bをプラズマCVD法によりそれぞれ約180nm, 約20nmで成膜した後、基板全面にa-Si層を膜厚約5nmで成膜してアッシング処理、高圧酸化、熱酸化、 N_2O プラズマ処理、 $N_2 + O_2$ プラズマ処理の少なくとも1つを施し、表面に膜厚約5nmのSiO層を形成することもできる。また、SiN層14a, 14bをプラズマCVD法によりそれぞれ約180nm, 約20nmで成膜した後、基板全面にアッシング処理、高圧酸化、熱酸化、 O_2 プラズマ処理、UV照射の少なくとも1つを施し、表面に膜厚約5nmのSiO層を形成することもできる。

【0032】

なお、SiO層14cは、ここでは膜厚約5nmとしたが、前述のように、膜厚3nm~20nmの範囲で形成することができ、それに応じてSiN層14a, 14bの膜厚を適当に変更するようにしてもよい。また、SiN層14a, 14bは、適当な成膜条件で1層目のSiN層14aを成膜した後、成膜条件を変更して2層目のSiN層14bを連続成膜し、これら両層のSi濃度またはSi-H濃度が、前述のように、上層側>下層側、となるように形成する。

【0033】

10

20

30

40

50

次にＣＦ層形成工程について述べる。図８に示したパッシベーション膜１４の形成後は、図９に示すように、それぞれの画素領域に対して所定の色の樹脂ＣＦ層１５を形成する。樹脂ＣＦ層１５は、基板上にストライプ状に形成する。例えば赤色樹脂を樹脂ＣＦ層１５として形成する場合には、まず、赤色の顔料を分散させたアクリル系ネガ型感光性樹脂をスピンコートやスリットコートなどを用いて基板全面に膜厚約１７０ｎｍで塗布する。次いで、大型マスクを用いた近接露光によって、赤色樹脂を形成する所定の複数列にストライプ状に赤色樹脂が残るようにパターンを露光する。最後に、水酸化カリウム（ＫＯＨ）などのアルカリ現像液を用いて現像し、赤色の樹脂ＣＦ層１５を形成する。その際、この所定列への樹脂ＣＦ層１５の形成と同時に、樹脂ＣＦ層１５にソース電極１２の直上のパッシベーション膜１４に達するコンタクトホール１５ａを形成する。さらに、樹脂ＣＦ層１５には、図２に示した蓄積容量電極１６の直上の領域においても、パッシベーション膜１４に達するようにコンタクトホール１５ｂを同時に形成する。これにより、この画素領域に赤色の分光特性が付与されるとともに、外光のＴＦＴ２への入射を阻害する遮光機能が付与されるようになる。

10

【００３４】

青色、緑色の画素領域についても同様に形成される。すなわち、青色の画素領域については、青色の顔料を分散させたアクリル系ネガ型感光性樹脂を塗布してパターンニングし、赤色樹脂を形成した列の隣の列にストライプ状に青色の樹脂ＣＦ層を形成する。同時に、この青色画素領域のＴＦＴのソース電極および蓄積容量電極に達するコンタクトホールをそれぞれ開口する。また、緑色の画素領域については、緑色の顔料を分散させたアクリル系ネガ型感光性樹脂を塗布してパターンニングし、青色樹脂を形成した列の隣の列にストライプ状に緑色の樹脂ＣＦ層を形成する。同時に、この緑色画素領域のＴＦＴのソース電極および蓄積容量電極に達するコンタクトホールをそれぞれ開口する。これにより、それぞれの画素領域に青色または緑色の分光特性が付与されるとともに、外光のＴＦＴへの入射を阻害する遮光機能が付与されるようになる。

20

【００３５】

このように樹脂ＣＦ層１５にコンタクトホール１５ａ，１５ｂを開口するときには、樹脂ＣＦ層１５がパッシベーション膜１４の最上層に形成されたＳｉＯ層１４ｃ上に直接形成されているため、樹脂ＣＦ層１５の密着性が良く、ＣＦの残渣や剥離の発生が抑制される。

30

【００３６】

次にＯＣ層形成工程について述べる。図９に示したように樹脂ＣＦ層１５を形成した後、図１０に示すように、ＯＣ層１７を形成する。ＯＣ層１７は、樹脂ＣＦ層１５の形成と同様、ＯＣ樹脂をスピンコートやスリットコートなどを用いて樹脂ＣＦ層１５形成後の基板全面に塗布し、温度１４０℃以下で加熱処理する。ここで使用するＯＣ樹脂は、絶縁性でネガ型の感光性を有するアクリル系樹脂である。次いで、大型マスクを用いて近接露光し、ＫＯＨなどを用いて現像してＯＣ層１７を形成する。ＯＣ層１７は、少なくとも端子形成領域の電極つなぎ換え領域が開口され、端子形成領域では底部から端子電極、絶縁膜５、パッシベーション膜１４を露出させるようにする。さらに、ＯＣ層１７には、図１０に示したように、樹脂ＣＦ層１５に形成したコンタクトホール１５ａに位置を合わせてコンタクトホール２１を形成する。その際には、図２に示した蓄積容量電極１６領域においても同様に、コンタクトホール１５ｂに位置を合わせてＯＣ層１７にコンタクトホールを形成する。

40

【００３７】

次に画素電極接続用のコンタクトホール形成工程について述べる。図１０に示したようにＯＣ層１７にコンタクトホール２１を形成した後、図１１に示すように、このＯＣ層１７をマスクにしてフッ素系ガスを用いたドライエッチングを行なう。これにより、コンタクトホール２１で開口された領域のパッシベーション膜１４を除去し、ソース電極１２に達するコンタクトホール２２を形成する。その際には、図２に示した蓄積容量電極１６領域においても同様に、パッシベーション膜１４を除去して蓄積容量電極１６に達するコン

50

タクトホールを形成する。OC層17のコンタクトホール21とパッシベーション膜14のコンタクトホール22によって、OC層17表面からソース電極12まで貫通する画素電極接続用のコンタクトホール19aが形成される。同様に、蓄積容量電極16領域においても、OC層17のコンタクトホールとパッシベーション膜14のコンタクトホールによって、OC層17表面から蓄積容量電極16まで貫通する図2に示したような画素電極接続用のコンタクトホール19bが形成される。

【0038】

ここでパッシベーション膜14は、上層側からSiO層14c、SiN層14b、14aの順に形成されていて、SiO層14cは膜厚が3nm~20nmの範囲で形成され、SiN層14b、14aはそのSi濃度またはSi-H濃度が調整されている。これにより、各層のエッチングレートが制御され、パッシベーション膜14に形成されるコンタクトホール22が断面順テーパ形状に形成される。すなわち、画素電極接続用のコンタクトホール19aの開口断面積は、樹脂CF層15>OC層17>SiO層14c>SiN層14aの順になる。コンタクトホール19bについても同じである。なお、ここでいう開口断面積とは、各層に形成されている開口部分の中でその開口断面積が最小になる部分での値を示している。また、コンタクトホール19aの開口断面積は、樹脂CF層15>OC層17>SiO層14c>SiN層14aの関係を満たしていればよい。

【0039】

次に画素電極形成工程について述べる。図11に示したようにOC層17表面からソース電極12まで貫通する画素電極接続用のコンタクトホール19aを形成した後は、まず、ITOをスパッタリングなどの薄膜形成方法により膜厚約70nmで形成する。次いで、形成したITO上に所定パターンのレジストマスクを形成し、シュウ酸系エッチャントを用いたウェットエッチングを行ない、図12に示すように、コンタクトホール19aを介してソース電極12に接続された画素電極18を形成する。同様に、図2に示した蓄積容量電極16と画素電極18は、コンタクトホール19bに形成されたITOにより接続される。

【0040】

最後に、温度150~230の範囲内、好ましくは温度約200で熱処理を行ない、TFT基板1を完成する。

このように形成されたTFT基板1は、そのTFT形成面側に配向膜が形成された後、コモン電極が形成された対向基板と貼り合わせられ、さらに、それらの間に液晶が封入される。そして、TFT基板1および対向基板の外面側にそれぞれ偏光フィルムを貼り付け、LCDが形成される。

【0041】

(実施例1-2)

次に実施例1-2について説明する。

上記実施例1-1においては、パッシベーション膜14をSiN層14a、14bおよびSiO層14cの積層構造としたが、TFT基板1に形成するパッシベーション膜14は、SiN層14a、14bおよびSiON層の積層構造とすることもできる。SiON層は、上記SiO層14cと同じく、その膜厚が3nm~20nmとなるように形成することが好ましい。このようにパッシベーション膜14にSiO層14cに代えてSiON層を用いても、SiO層14cの場合と同様の効果が得られる。このSiON層は、SiO層14cと同じく、SiN層14a、14b形成後にプラズマCVD法により形成することができる。また、a-Si層形成後にアッシング処理、高圧酸化、熱酸化、N₂Oプラズマ処理、N₂+O₂プラズマ処理の少なくとも1つを施してSiON層を形成することもできる。さらに、SiN層14a、14b形成後にアッシング処理、高圧酸化、熱酸化、O₂プラズマ処理、UV照射の少なくとも1つを施してSiON層を形成することもできる。

【0042】

なお、上記の実施例1-1、1-2においては、パッシベーション膜が2層構造のSi

10

20

30

40

50

N層を有している場合について述べたが、パッシベーション膜のSiN層を3層以上で構成することも可能であり、また、1層で構成することも可能である。

【0043】

以上説明したように、LCDに用いるTFT基板において、TFTと樹脂CF層の間に形成するパッシベーション膜をSiN層とSiO層またはSiON層との積層構造とし、その最上層にSiO層またはSiON層を形成するようにした。これにより、パッシベーション膜と樹脂CF層との密着力の低下が抑えられるようになる。そのため、樹脂CF層を形成する際のCFの剥離の発生を抑え、樹脂CF層にコンタクトホールを形成する際のCFの残渣や剥離の発生を抑えることができるようになる。

【0044】

さらに、SiO層あるいはSiON層の膜厚を制御することにより、パッシベーション膜に形成するコンタクトホールを、断面順テーパ形状になるように形成することができる。また、2層以上のSiN層を有するパッシベーション膜においては、それらのSiN層についてSi濃度またはSi-H濃度を調整することにより、コンタクトホールを断面順テーパ形状に形成することが可能になる。これにより、ソース電極と画素電極の間、蓄積容量電極と画素電極の間の接続が良好であり、導通不良のないTFT基板を高歩留りで形成することができるようになる。

【0045】

このようなTFT基板によれば、CF層に新規な樹脂を用いることなく、表示特性に優れた、信頼性の高い、高性能なTFT基板が実現され、さらに、LCDが実現される。また、アレイ基板側に樹脂CF層を設けるとともに、それに遮光機能を付加したので、LCDの製造工程を全体として簡略化することができる。さらに、対向基板との貼り合わせ精度が多少低くても、広開口率で高精細のLCDを量産することが可能になる。そのため、従来提案されているような、例えば、CF層とパッシベーション膜との間にCFの剥離防止のためヘキサメチルジシラザン(HMDS)などの密着材を形成したり、特別な遮光パターンを形成した構造としたりすることが不要になる。

【0046】

また、上記のパッシベーション膜の積層構造は、CF-on-TFT構造のTFT基板のほか、CF-on-TFT構造をとらないTFT基板にも適用することができる。すなわち、CF-on-TFT構造をとらないTFT基板においても、TFTと画素電極との間に形成されるパッシベーション膜を上記のようなSiN層とSiO層の積層構造あるいはSiN層とSiON層の積層構造とする。これにより、パッシベーション膜表面の安定性を維持することが可能になり、また、コンタクトホールを断面順テーパ形状になるように形成することが可能になるため、画素電極形成後の導通不良の発生を抑制することができるようになる。

【0047】

なお、CF-on-TFT構造をとらないTFT基板において、SiNといった無機絶縁材料からなるパッシベーション膜に代えて、絶縁性有機樹脂材料を用いたOC層を形成すると、その膜厚を3000nm程度まで厚くすることができる。さらに、OC層はその誘電率が3以下程度であることから、TFTの寄生容量を低減し、広開口率を実現することが可能になる。しかしながら、TFT基板内にこのように厚膜の層が含まれるとその層にコンタクトホール形成後に大きな段差が形成され、また、コンタクトホールを良好に断面順テーパ形状にできない。これにより、上層に形成される画素電極の段切れなどを招き、導通不良を引き起こし易くなるので、上記のようなSiN層とSiO層の積層構造あるいはSiN層とSiON層の積層構造を有するパッシベーション膜を用いるのが有効である。

【0048】

〔第2の実施の形態〕

本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板及びそれを備えた液晶表示装置及びその製造方法について図15乃至図29を用いて説明する。近年、液晶表示装置はノー

10

20

30

40

50

トパソコン、TV、モニタ、投射型プロジェクタ等に用いられ、その需要は増加すると共に要求も多様化している。液晶表示装置は一般に、透明電極を備えた2枚の基板と当該基板間に挟持された液晶層とで構成されており、透明電極間に電圧を印加することにより液晶を駆動してバックライトユニットからの光の透過率を制御して画像を表示する。バックライトを射出した光は種々の要因により減衰し、パネル表面での最大透過率は3%~10%程度に低下する。透過率低下の原因としては、偏光板やカラーフィルタでの光吸収と共に画素開口率の大きさが挙げられる。画素開口率を向上させる構造として、TFT基板上にカラーフィルタを形成するCF-on-TFT構造がある。CF-on-TFT構造にするとTFT基板と対向基板とを貼り合わせる際の位置ずれマージンが不要になるため、画素開口率を向上することができる。

10

【0049】

図15は従来のTFT基板100上の3画素分の平面構成を示している。図15に示すように、TFT基板100は、ガラス基板上に図中左右方向に延びる複数のゲートバスライン102(図15では1本のみ示している)と、ゲートバスライン102に交差して図中上下方向に延びる複数のドレインバスライン104とを有している。両バスライン102、104の交差位置近傍にはTFT105が形成されている。図15に示すように、TFT105は、ドレインバスライン104から分岐したドレイン電極108と、ドレイン電極108に所定の間隙で対向して配置されたソース電極110と、ゲートバスライン102のうちドレイン電極108及びソース電極110と一部オーバーラップする部分(ゲート電極)とを有している。ゲート電極上には動作半導体層とその上層のチャネル保護膜109とが形成されている。ゲートバスライン102とドレインバスライン104とで画素領域が画定される。各画素領域のほぼ中央を横切って蓄積容量バスライン117がゲートバスライン102と平行に形成されている。各画素領域には樹脂CF層113が形成されている。また、各画素領域の樹脂CF層113上には画素電極115が形成されている。

20

【0050】

画素電極115は、樹脂CF層113を貫通して形成されたコンタクトホール116aを介してソース電極110に接続されている。同様に、画素電極115は、樹脂CF層113を貫通して形成されたコンタクトホール116bを介して蓄積容量電極118に接続されている。ソース電極110上のコンタクトホール116aと蓄積容量電極118上のコンタクトホール116bの底部は、TFT基板100表面に向かって見て、縦横の寸法が $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ のほぼ正方形の輪郭形状を有している。このため、ソース電極110はコンタクトホール116aの底部開口での接続用領域を画素内方に延ばして設ける必要が生じ、蓄積容量電極118はコンタクトホール116bの底部開口での接続用領域を余分に設ける必要が生じている。これらの接続用領域により画素開口率が低下してしまっている。

30

【0051】

樹脂CF層113の形成材料(ネガ型のカラーレジスト)は解像度が低く、また露光に必要なエネルギーも大きい。しかしながら、樹脂CF層113には高精細なパターニングや微細なパターニングは要求されないため、一般にカラーフィルタの形成工程では、フォトマスクをレジスト層に近接配置して露光するプロキシミティ(近接)露光装置が用いられる。プロキシミティ露光装置によれば高照度の露光光を照射して露光できるため短いタクトタイムで高い生産能力が得られる。しかしながら、近接露光方式ではフォトマスクを透過した光の回折により高い解像能力が得られないため、穴形状や大きさのバラツキを抑えて樹脂CF層113に小径のコンタクトホール116a、116bを形成するのが困難である。 $20\mu\text{m} \times 20\mu\text{m}$ のほぼ正方形の底部輪郭を有するコンタクトホールを開口するには、例えば $28\mu\text{m} \times 28\mu\text{m}$ の一回り大きな正方形の遮光パターンを形成したフォトマスクを用いる。このように、コンタクトホール116aを介してソース電極110と画素電極115とを電氣的に確実に接続させるには、コンタクトホール116a底部の開口面積を大きくせざるを得ない。同様に、コンタクトホール116bを介して蓄積容量電

40

50

極 1 1 8 と画素電極 1 1 5 とを電氣的に確実に接続させるには、コンタクトホール 1 1 6 b 底部の開口面積を大きくせざるを得ない。このため、コンタクトホール 1 1 6 a、1 1 6 b の存在により画素開口率が低下してしまう。解像能力を向上させるには、高精度なステッパやミラープロジェクション方式のアライナ等を用いることが考えられるが、これらの装置は高価で生産設備に要する費用がかさんでしまう共にタクトタイムが長くなってしまうため C F - o n - T F T 構造の製造コストが上昇してしまう。

【 0 0 5 2 】

そこで、本実施の形態では、プロキシミティ露光装置を用いて低コストで画素開口率を向上させた C F - o n - T F T 構造を得ることができる液晶表示装置用基板及びそれを備えた液晶表示装置を提供することを目的とする。以下、実施例 2 - 1 乃至 2 - 3 を用いて具体的に説明する。 10

【 0 0 5 3 】

(実施例 2 - 1)

実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板及びそれを備えた液晶表示装置及びその製造方法について図 1 6 乃至図 2 1 を用いて説明する。図 1 6 は本実施例による T F T 基板 1 上の 3 画素分の平面構成を示している。図 1 7 は、T F T 基板 1 の R 画素の一部断面を示している。図 1 7 (a) は図 1 6 の A - A 線で切断した T F T 基板 1 の断面を示しており、図 1 7 (b) は図 1 6 の B - B 線で切断した T F T 基板 1 の断面を示している。図 1 6 に示すように、T F T 基板 1 は、ガラス基板 3 上に、図中左右方向に延びる複数のゲートバスライン 4 (図 1 6 では 1 本のみ示している) と、ゲートバスライン 4 と絶縁膜 5 を介して交差して図中上下方向に延びる複数のドレインバスライン 6 とを有している。ゲートバスライン 4 とドレインバスライン 6 とで画素領域が画定される。両バスライン 4、6 の交差位置近傍には T F T 2 が形成されている。図 1 6 及び図 1 7 に示すように、T F T 2 は、直線状のゲートバスライン 4 の一部領域をゲート電極 4 として利用し、ゲート電極 4 上の絶縁膜 (ゲート絶縁膜) 5 を介して動作半導体層 1 3 を有している。ゲート電極 4 上方の動作半導体層 1 3 上面にはチャネル保護膜 1 1 が形成されている。チャネル保護膜 1 1 上で電氣的に分離されてドレイン電極 1 0 とソース電極 1 2 とが形成されている。ドレイン電極 1 0 はドレインバスライン 6 に接続されている。各画素領域のほぼ中央を横切って蓄積容量バスライン 7 がゲートバスライン 4 と平行に形成されている。蓄積容量バスライン 7 は、ゲートバスライン 4 と同一の形成金属で形成されている。蓄積容量バスライン 7 上には、絶縁膜 5 を介して蓄積容量電極 1 6 が形成されている。各画素領域には樹脂 C F 層 1 5 が形成されている。図 1 7 (a)、(b) に示すように、樹脂 C F 層 1 5 は T F T 2 及びドレインバスライン 6 上にも形成されている。また、各画素領域の樹脂 C F 層 1 5 上には画素電極 1 8 が形成されている。 20 30

【 0 0 5 4 】

画素電極 1 8 は、樹脂 C F 層 1 5 を貫通して形成されたコンタクトホール 1 9 a を介してソース電極 1 2 に接続されている。同様に、画素電極 1 8 は、樹脂 C F 層 1 5 を貫通して形成されたコンタクトホール 1 9 b を介して蓄積容量電極 1 6 に接続されている。ソース電極 1 2 上のコンタクトホール 1 9 a 及び蓄積容量電極 1 6 上のコンタクトホール 1 9 b の底部は、図 1 6 に示すように、T F T 基板 1 表面に向かって見て、ほぼ平行な 2 線分と当該 2 線分の対向端部間が外側に凸の曲線で結ばれて角部が丸みを帯びた輪郭形状を有している。さらに、平行 2 線分に平行な方向を例えば横方向とし、それに直交する方向を縦方向とすると、コンタクトホール 1 9 a、1 9 b の底部輪郭は、縦方向と横方向の長さが異なっている。本実施例におけるコンタクトホール 1 9 a、1 9 b は、図 1 6 に示すようにゲートバスライン 4 にほぼ平行な平行 2 線分が形成され、当該 2 線分の対向端部間が外側に凸状の半円で結ばれた、例えば陸上競技用トラックと同様の輪郭形状を有している。長軸 (本例では横方向) と短軸 (本例では縦方向) の長さの比 (長短軸長比 = 短軸長 / 長軸長) は 0 . 5 以下となることが望ましい。特に、底部輪郭内の面積が $600\mu\text{m}^2$ 以下のコンタクトホールについて上記の長短軸長比を適用することが望ましい。本実施例では、コンタクトホール 1 9 a、1 9 b の短軸の長さは $10\mu\text{m}$ であり長軸の長さは 40μ 40 50

mである。ここで、長軸の長さは従来のコンタクトホール116a、116bの20 μ mより長く、短軸の長さは20 μ mより短くしている。なお、図17に示すように、コンタクトホール19a、19bは、開口端側輪郭が底部輪郭より一回り大きく形成され、深さ方向に狭くなるテーパ状に形成されている。

【0055】

コンタクトホール19aは短軸長が10 μ mで長軸長が40 μ mであるが、長軸両端側は半円状に形成されているため、底部開口面積は約375 μ m²程度になり従来の400 μ m²に対して6%減となる。また、コンタクトホール19bでは長軸が蓄積容量バスライン7に沿って形成され、短軸が蓄積容量バスライン7の幅より狭く形成されている。このため蓄積容量電極16にコンタクトホール19bの底部開口での接続用領域を特別に設ける必要がない。このため、従来に比して画素開口率を向上できる。

10

【0056】

次に、本実施例による液晶表示装置用基板の製造方法について、図18乃至図21の製造工程断面図を用いて説明する。図18乃至図21において、(a)は図16に示すA-A線で切断したTF T基板1の断面を示しており、(b)は図16に示すB-B線で切断したTF T基板1の断面を示している。まず、図18(a)、(b)に示すように、ガラス基板3上の全面に、例えば膜厚100nmのアルミニウム(A1)層と膜厚50nmのチタン(Ti)層とをこの順に成膜してパターンニングし、ゲートバスライン4と蓄積容量バスライン7とを形成する。パターンニングは、被パターンニング層上に所定のレジストパターンを形成し、得られたレジストパターンをエッチングマスクとして用いて被パターンニング層をエッチングして、レジストパターンを剥離するフォトリソグラフィ法を用いて行われる。

20

【0057】

次に、例えば膜厚350nmのシリコン窒化膜(SiN膜)5、膜厚30nmのa-Si層13a及び膜厚120nmのSiN膜を連続成膜する。次に、全面にレジスト層を形成してゲートバスライン4をマスクにして背面露光し、さらに順方向からマスクを用いて露光してレジスト層をパターンニングする。パターンニングされたレジスト層をエッチングマスクとしてSiN膜をエッチングして、図19(a)に示すようにチャネル保護膜11を形成する。

【0058】

次に、図20(a)、(b)に示すように、例えば膜厚30nmのn⁺a-Si層、膜厚20nmのTi層、膜厚75nmのA1層及び膜厚40nmのTi層をこの順に成膜し、チャネル保護膜11をエッチングストッパとして用いてパターンニングし、ドレイン電極10、ソース電極12及びドレインバスライン6(図20では現れない)と、蓄積容量電極16とを形成する。以上の工程でTF T2が完成する。

30

【0059】

次に、ネガ型の感光性顔料分散タイプのR(赤)レジスト(JSR社製)を例えば膜厚3.0 μ mに塗布する。次いで、プロキシミティ露光装置に基板3をセットすると共に赤色画素用のフォトマスクを例えばギャップ約100 μ mで基板3表面に近接配置して約100mJの露光量で露光する。赤色画素用のフォトマスクには、基板3表面の赤色の画素領域以外と赤色の画素領域内のコンタクトホール19a、19bの形成領域を遮光するパターンが描画されている。赤色画素用のフォトマスクに描画されたコンタクトホール19a、19b形成用の遮光パターンは、形成すべきコンタクトホール19a、19bの底部輪郭とほぼ相似形であるが、光の回折現象を考慮して所定のオフセット量だけ大きく形成されている。コンタクトホール19a、19bの長短軸長比は0.25で、短軸の長さは10 μ mで長軸の長さは40 μ mである。このため、例えば平行2線分の対向端部間が外側に凸状の半円で結ばれた輪郭を有し、短軸長が18 μ mで長軸長が48 μ mの遮光パターンが形成されたフォトマスクを用いる。当該遮光パターンの短軸長(=18 μ m)は、従来の遮光パターンの1辺の長さの28 μ mより短いため、コンタクトホール19a、19b形成領域のカラーレジスト層に短軸両端側から露光光の回折光が回り込む可能性があ

40

50

るが、一方で、当該遮光パターンの長軸長（＝ $48\mu\text{m}$ ）は、従来の遮光パターンの１辺の長さの $28\mu\text{m}$ より十分長いため、長軸両端側から露光光の回折光の回り込みが全く生じない領域ができる。このため、他の露光条件を調整することにより、コンタクトホール１９ａ、１９ｂ形成領域のカラーレジスト層に基板３面に垂直方向に未感光領域を形成することができる。長軸両端側からの回折光の回り込みが全く生じない領域を確保しつつコンタクトホール底部の開口面積を最小にするには、長軸と短軸の長さの比（長短軸長比＝短軸長／長軸長）は０．５以下となることが望ましい。特に、底部輪郭内の面積が $600\mu\text{m}^2$ 以下の小径のコンタクトホールの形成に際して上記の長短軸長比を適用することが望ましい。露光後、現像して未感光のレジスト層領域を溶解して除去する。洗浄後、 230°C で４０分間のポストバーク処理を施し、図２１（ａ）、（ｂ）に示すように、ソース電極１２及び蓄積容量電極１６を露出して開口されたコンタクトホール１９ａ、１９ｂを有する樹脂ＣＦ層１５（Ｒ）が赤色の画素領域に形成される。形成されたコンタクトホール１９ａ、１９ｂは、角部が丸みを帯びており、短軸の長さは $10\mu\text{m}$ であり長軸の長さは $40\mu\text{m}$ である。また、コンタクトホール１９ａ、１９ｂは、開口端側輪郭が底部輪郭より一回り大きく形成され、深さ方向に狭くなるテーパ状に形成される。

10

【００６０】

同様にして、ネガ型の感光性顔料分散タイプのＢ（青）レジストを例えば膜厚 $3.0\mu\text{m}$ に塗布して、プロキシミティ露光装置に基板３をセットすると共に青色画素用のフォトマスクを基板３表面に近接配置して露光する。青色画素用のフォトマスクには、基板３表面の青色の画素領域以外と青色の画素領域内のコンタクトホール１９ａ、１９ｂの形成領域を遮光するパターンが描画されている。青色画素用のフォトマスクに描画されたコンタクトホール１９ａ、１９ｂ形成用の遮光パターンは、形成すべきコンタクトホール１９ａ、１９ｂの底部輪郭とほぼ相似形であるが所定のオフセット量だけ大きく形成されている。露光後、現像し、ポストバーク処理を施してソース電極１２及び蓄積容量電極１６上で開口されたコンタクトホール１９ａ、１９ｂを有する樹脂ＣＦ層１５（Ｂ）を青色の画素領域に形成する。

20

【００６１】

同様にして、ネガ型の感光性顔料分散タイプのＧ（緑）レジストを例えば膜厚 $3.0\mu\text{m}$ に塗布して、プロキシミティ露光装置に基板３をセットして緑色画素用のフォトマスクを基板３表面に近接配置して露光する。緑色画素用のフォトマスクには、基板３表面の緑色の画素領域以外と緑色の画素領域内のコンタクトホール１９ａ、１９ｂの形成領域を遮光するパターンが描画されている。緑色画素用のフォトマスクに描画されたコンタクトホール１９ａ、１９ｂ形成用の遮光パターンは、形成すべきコンタクトホール１９ａ、１９ｂの底部輪郭とほぼ相似形であるが所定のオフセット量だけ大きく形成されている。露光後、現像して、ポストバーク処理を施してソース電極１２及び蓄積容量電極１６上で開口されたコンタクトホール１９ａ、１９ｂを有する樹脂ＣＦ層１５（Ｇ）を緑色の画素領域に形成する。

30

【００６２】

次に、例えば膜厚 70nm のＩＴＯを全面に成膜してパターンニングし、図１７に示すように、画素領域内の樹脂ＣＦ層１５上面、樹脂ＣＦ層１５を貫通するコンタクトホール１９ａ、１９ｂ内壁面、及びコンタクトホール１９ａ、１９ｂ底部に露出したソース電極１２、蓄積容量電極１６に接触する画素電極１８を形成する。

40

【００６３】

以上説明したように、本実施の形態によれば、樹脂ＣＦ層１５に形成するコンタクトホール１９ａ、１９ｂにおいて、縦方向と横方向の長さが異なる底部輪郭パターンにすることにより、プロキシミティ露光装置を用いて低コストで画素開口率を向上させたＣＦ－ｏｎ－ＴＦＴ構造を得ることができる。

なお、本実施例では、図１６に示すようにトラック状の底部輪郭のコンタクトホール１９ａ、１９ｂとしたが、本発明はこれに限られない。ゲートバスライン４にほぼ平行な平行２線分に代えて、外側に凸状の曲線で結ばれた、例えば楕円形状の底部輪郭を有するコ

50

ンタクトホール 19 a、19 bにしてももちろんよい。

【0064】

なお、本実施例では、ドレイン電極 10、ソース電極 12 及びドレインバスライン 6 等のソース/ドレイン形成層上に直接、樹脂 CF 層 15 (R、G、B) を形成したが、ソース/ドレイン形成層上に保護膜を形成し、当該保護膜上に樹脂 CF 層 15 (R、G、B) を形成してもよい。また、樹脂 CF 層 15 (R、G、B) 上に保護膜を形成し、当該保護膜上に画素電極 18 を形成してもよい。TFT 2 や樹脂 CF 層 15 (R、G、B) 等の形成材料や製造工程は上記以外でももちろんよい。

【0065】

(実施例 2 - 2)

実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板及びそれを備えた液晶表示装置及びその製造方法について図 22 乃至図 28 を用いて説明する。図 22 は本実施例による TFT 基板 1 上の 3 画素分の平面構成を示している。図 23 は、TFT 基板 1 の R 画素の一部断面を示している。図 23 (a) は図 22 の A - A 線で切断した TFT 基板 1 の断面を示しており、図 23 (b) は図 22 の B - B 線で切断した TFT 基板 1 の断面を示している。図 22 に示すように、TFT 基板 1 は、ガラス基板 3 上に、図中左右方向に延びる複数のゲートバスライン 4 (図 22 では 1 本のみ示している) と、ゲートバスライン 4 と絶縁膜 5 を介して交差して図中上下方向に延びる複数のドレインバスライン 6 とを有している。ゲートバスライン 4 とドレインバスライン 6 とで画素領域が画定される。両バスライン 4、6 の交差位置近傍には TFT 2 が形成されている。図 22 及び図 23 に示すように、TFT 2 は、直線状のゲートバスライン 4 の一部領域をゲート電極 4 として利用し、ゲート電極 4 上の絶縁膜 (ゲート絶縁膜) 5 を介して動作半導体層 13 を有している。ゲート電極 4 上方の動作半導体層 13 上にはチャンネル保護膜 11 が形成されている。チャンネル保護膜 11 上で電氣的に分離されてドレイン電極 10 とソース電極 12 とが形成されている。ドレイン電極 10 はドレインバスライン 6 に接続されている。各画素領域のほぼ中央を横切って蓄積容量バスライン 7 がゲートバスライン 4 と平行に形成されている。蓄積容量バスライン 7 は、ゲートバスライン 4 と同一の形成金属で形成されている。蓄積容量バスライン 7 上には、絶縁膜 5 を介して蓄積容量電極 16 が形成されている。ソース電極 12 は接続配線 12 a により蓄積容量電極 16 に接続されている。各画素領域には樹脂 CF 層 15 が形成されている。図 23 (a)、(b) に示すように、樹脂 CF 層 15 は TFT 2 及びドレインバスライン 6 上にも形成されている。また、図 22 に示すように、各画素領域の樹脂 CF 層 15 には、蓄積容量バスライン 7 上方で蓄積容量バスライン 7 に沿って設けられ、蓄積容量電極 16 に達するコンタクト用溝 19 c が形成されている。樹脂 CF 層 15 は、コンタクト用溝 19 c により各画素領域内で 2 領域に分割されている。蓄積容量電極 16 上で樹脂 CF 層 15 を開口したコンタクト用溝 19 c の底部は、図 22 に示すように、TFT 基板 1 表面に向かって見て、幅 10 μ m で蓄積容量バスライン 7 に沿って各画素間を跨って直線状に形成されている。

【0066】

コンタクト用溝 19 c が形成された樹脂 CF 層 15 上にはポジ型の感光性樹脂を用いて OC 層 17 が形成されている。OC 層 17 上に画素電極 18 が形成されている。画素電極 18 は、樹脂 CF 層 15 のコンタクト用溝 19 c が形成された領域に、さらに OC 層 17 を貫通して形成されたコンタクトホール 19 d を介して蓄積容量電極 16 に接続されている。コンタクトホール 19 d は内径が約 8 μ m の円形の底部輪郭を有している。

【0067】

本実施例の構成は、接続配線 12 a を介してソース電極 12 を蓄積容量電極 16 に接続しているので、画素電極 18 との接続はコンタクトホール 19 d だけで済む。さらに、蓄積容量バスライン 7 の幅内にコンタクト用溝 19 c が形成され、コンタクト用溝 19 c 内方にコンタクトホール 19 d が形成されている。このため、コンタクト用溝 19 c 及びコンタクトホール 19 d の底部開口の接続用領域を別途余分に設けなくて済むので従来に比して画素開口率を向上できる。

10

20

30

40

50

【0068】

次に、本実施例による液晶表示装置用基板の製造方法について、図23乃至図28の製造工程断面図を用いて説明する。図23乃至図28において、(a)は図22に示すA-A線で切断したTFT基板1の断面を示しており、(b)は図22に示すB-B線で切断したTFT基板1の断面を示している。まず、図24(a)、(b)に示すように、ガラス基板3上の全面に、例えば膜厚100nmのアルミニウム(A1)層と膜厚50nmのチタン(Ti)層とをこの順に成膜してパターンニングし、ゲートバスライン4と蓄積容量バスライン7とを形成する。

【0069】

次に、例えば膜厚350nmのシリコン窒化膜(SiN膜)5、膜厚30nmのa-Si層13a及び膜厚120nmのSiN膜を連続成膜する。次に、全面にレジスト層を形成してゲートバスライン4をマスクにして背面露光し、さらに順方向からマスクを用いて露光してレジスト層をパターンニングする。パターンニングされたレジスト層をエッチングマスクとしてSiN膜をエッチングして、図25(a)に示すようにチャンネル保護膜11を形成する。

【0070】

次に、図26(a)、(b)に示すように、例えば膜厚30nmのn⁺a-Si層、膜厚20nmのTi層、膜厚75nmのAl層及び膜厚40nmのTi層をこの順に成膜し、チャンネル保護膜11をエッチングストップとして用いてパターンニングし、ドレイン電極10、ソース電極12及びドレインバスライン6(図26では現れない)と、蓄積容量電極16とを形成する。また、同時に、ソース電極12と蓄積容量電極16とを接続する接続配線12a(図26では現れない)を形成する。以上の工程でTFT2が完成する。

【0071】

次に、ネガ型の感光性顔料分散タイプのRレジストを例えば膜厚1.8μmに塗布する。次いで、プロキシミティ露光装置に基板3をセットすると共に赤色画素用のフォトマスクを例えばギャップ約100μmで基板3表面に近接配置して約100mJの露光量で露光する。赤色画素用のフォトマスクには、基板3表面の赤色の画素領域以外と赤色の画素領域内のコンタクト用溝19cの形成領域を遮光するパターンが描画されている。赤色画素用のフォトマスクに描画されたコンタクト用溝19c形成用の遮光パターンは、形成すべきコンタクト用溝19cの底部輪郭とほぼ相似形であるが、光の回折現象を考慮して所定のオフセット量だけ大きく形成されている。コンタクト用溝19cの底部幅は10μmである。フォトマスクに形成されたコンタクト用溝19c形成用の遮光パターンの幅は18μm程度であり、従来の遮光パターンの1辺の長さの28μmより短いため、コンタクト用溝19c形成領域のカラーレジスト層に遮光パターンの幅方向から露光光の回折光が回り込む可能性があるが、一方で、当該遮光パターンの長さ方向から露光光の回折光の回り込みは全く生じない。このため、露光強度等を調整することにより、コンタクト用溝19c形成領域のカラーレジスト層に基板3面の垂直方向に未感光領域を形成することができる。露光後、現像して未感光のレジスト層領域を溶解して除去する。洗浄後、230で40分間のポストバーク処理を施し、図27(b)に示すように、蓄積容量電極16を露出して開口されたコンタクト用溝19cを有する樹脂CF層15(R)が赤色の画素領域に形成される。形成されたコンタクト用溝19cは、画素領域を横断する底部幅が10μmのストライプ状になる。また、コンタクト用溝19cは、開口端側幅が底部幅より一回り大きく形成され、深さ方向に狭くなるテーパ状に形成される。

【0072】

同様にして、ネガ型の感光性顔料分散タイプのBレジストを例えば膜厚1.8μmに塗布して、プロキシミティ露光装置に基板3をセットすると共に青色画素用のフォトマスクを基板3表面に近接配置して露光する。青色画素用のフォトマスクには、基板3表面の青色の画素領域以外と青色の画素領域内のコンタクト用溝19cの形成領域を遮光するパターンが描画されている。青色画素用のフォトマスクに描画されたコンタクト用溝19c形成用の遮光パターンは、形成すべきコンタクト用溝19cの底部幅とほぼ相似形であるが

所定のオフセット量だけ大きく形成されている。露光後、現像し、ポストベーク処理を施して蓄積容量電極 16 上で開口されたコンタクト用溝 19 c を有する樹脂 C F 層 15 (B) を青色の画素領域に形成する。

【 0 0 7 3 】

同様にして、ネガ型の感光性顔料分散タイプの G レジストを例えば膜厚 1 . 8 μ m に塗布して、プロキシミティ露光装置に基板 3 をセットして緑色画素用のフォトマスクを基板 3 表面に近接配置して露光する。緑色画素用のフォトマスクには、基板 3 表面の緑色の画素領域以外と緑色の画素領域内のコンタクト用溝 19 c の形成領域を遮光するパターンが描画されている。緑色画素用のフォトマスクに描画されたコンタクト用溝 19 c 形成用の遮光パターンは、形成すべきコンタクト用溝 19 c の底部輪郭とほぼ相似形であるが所定のオフセット量だけ大きく形成されている。露光後、現像して、ポストベーク処理を施して蓄積容量電極 16 上で開口されたコンタクト用溝 19 c を有する樹脂 C F 層 15 (G) を緑色の画素領域に形成する。

10

【 0 0 7 4 】

次に、樹脂 C F 層 15 形成後の基板全面にポジ型の感光性樹脂を膜厚 2 . 0 μ m 程度塗布し、コンタクトホール 19 d 形成用パターンが描画されたフォトマスクを用いて近接露光し、現像して O C 層 17 を形成する。O C 層 17 には、図 28 に示すように、樹脂 C F 層 15 に形成したコンタクト用溝 19 c に位置を合わせてコンタクトホール 19 d が形成される。ポジ型の感光性樹脂を用いているため、プロキシミティ露光装置を用いた近接露光でも内径約 8 μ m の円形の底部輪郭を有するコンタクトホール 19 d を確実に形成できる。

20

【 0 0 7 5 】

次に、例えば膜厚 70 nm の I T O を全面に成膜してパターンニングし、図 23 に示すように、画素領域内の樹脂 C F 層 15 上面、樹脂 C F 層 15 を貫通するコンタクトホール 19 d 内壁面、及びコンタクトホール 19 d 底部に露出した蓄積容量電極 16 に接触する画素電極 18 を形成する。

【 0 0 7 6 】

以上説明したように、本実施の形態によれば、樹脂 C F 層 15 に形成するコンタクト用溝 19 c において、蓄積容量バスライン 7 に沿って画素領域内を横断する底部輪郭パターンにすることにより、プロキシミティ露光装置を用いて低コストで画素開口率を向上させた C F - o n - T F T 構造を得ることができる。

30

【 0 0 7 7 】

なお、本実施例では、ドレイン電極 10、ソース電極 12 及びドレインバスライン 6 等のソース/ドレイン形成層上に直接、樹脂 C F 層 15 (R、G、B) を形成したが、ソース/ドレイン形成層上に保護膜を形成し、当該保護膜上に樹脂 C F 層 15 (R、G、B) を形成してもよい。また、樹脂 C F 層 15 (R、G、B) 上に保護膜を形成し、当該保護膜上に画素電極 18 を形成してもよい。T F T 2 や樹脂 C F 層 15 (R、G、B) 等の形成材料や製造工程は上記以外でももちろんよい。

【 0 0 7 8 】

なお、本実施例ではドレイン金属形成層上に直接 C F レジスト層を形成したが、ドレイン金属形成層上にパッシベーション膜を形成した上に C F レジスト層を形成するようにしてももちろんよい。また、本実施例では C F 樹脂上に O C 層を形成したが、O C 層を設けずに樹脂 C F 層上に直接画素電極 18 を形成してもよい。

40

【 0 0 7 9 】

(実施例 2 - 3)

実施例 2 - 3 による液晶表示装置用基板について図 29 を用いて説明する。図 29 は本実施例による T F T 基板 1 上の 3 画素分の平面構成を示している。本実施例による液晶表示装置用基板は、実施例 2 - 2 と同様にソース電極 12 と蓄積容量電極 16 とを接続配線 12 a で接続した構造を有している。本実施例による液晶表示装置用基板は実施例 2 - 2 で用いられている O C 層が形成されておらず、このため実施例 2 - 1 とほぼ同一の製造方

50

法で製造される。

【0080】

図29に示す構成は、画素領域内に形成された蓄積容量電極16と画素電極18とを接続するためのコンタクトホール19の底部開口の輪郭の形状や面積が異なっている点に特徴を有している。すなわち、赤色の画素領域に形成されたコンタクトホール19bは、実施例2-1で示したものと同一底部輪郭形状及び寸法を有している。これに対し、緑色の画素領域に形成されたコンタクトホール19b'は、コンタクトホール19bより長軸の長さが短く形成されており、従って、底部輪郭の開口面積がコンタクトホール19bより小さく形成されている。また、青色の画素領域にはコンタクトホールに代えて実施例2-2で示したコンタクト用溝19cが形成されている。

10

【0081】

このように色毎にコンタクトホール（コンタクト用溝を含む）の底部輪郭形状及び開口面積を変更することにより、樹脂CF層15（R、G、B）を形成する各カラーレジストの解像能力の相違に対応させて、必要最小限の底部開口面積を得ることができる。本実施例では、一般に最も解像能力の低い青（B）色のカラーレジスト層には、確実に底部開口を開けるためにコンタクト用溝19cを形成している。一方、解像能力が高い緑（G）色のカラーレジスト層には、コンタクトホール底部開口に露出する金属層の面積をできる限り小さくしたコンタクトホール19b'を形成している。こうすることにより、液晶表示装置の表示パネル側から入射した光の反射量をできる限り減らして、表示品位を向上させることができる。

20

【0082】

また、色毎に一律にコンタクトホールやコンタクト用溝の底部輪郭形状及び開口面積を変更するのではなく、ガラス基板3上の各所に形成されるコンタクトホールやコンタクト用溝のそれぞれについて、レジスト層の解像能力の相違に基づいて最適な底部輪郭形状及び開口面積に変更するようにしてももちろんよい。

【0083】

以上説明したように、本実施の形態によれば、TFT基板上にCFが形成されている液晶表示用基板において、CF層を挟む上下電極（ソース電極及び画素電極）を電氣的にコンタクトさせるためにCF層に形成する穴形状を縦方向と横方向の長さが異なる形状にすることにしている。これにより、高開口率による輝度向上を達成しつつ、プロキシミティ露光装置等の通常のCF形成装置やプロセスを用いても、画素開口率ロスを最低限にしながらCF層の解像能力を向上させ、簡便なプロセス設計と安定したプロセスを提供することが可能となる。

30

【0084】

さらに、RGB毎にコンタクト用の穴もしくは溝の大きさを変更することにより、CFレジストの色毎に解像能力が異なる現象に対応し、CFで覆われていないメタル面積が大きくなり過ぎることによるパネル表示時の反射率向上を抑制し、高品位な液晶表示装置を提供することができる。また、形成プロセスの特徴に合わせてパネル内でコンタクト用の穴もしくは溝の大きさを変更することにより同様の効果が得られる。

【0085】

以上説明した本発明の第1の実施の形態による液晶表示装置用基板および液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

40

（付記1）

複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極と前記画素電極を駆動するスイッチング素子との間に形成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上に形成されたカラーフィルタ層と、を有する液晶表示装置用基板において、

前記パッシベーション膜は、窒化シリコン層と酸化シリコン層または酸窒化シリコン層との積層構造を有し、前記カラーフィルタ層に接して前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置用基板。

（付記2）

50

前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層は、膜厚が3 nm以上20 nm以下であることを特徴とする付記1記載の液晶表示装置用基板。

(付記3)

前記窒化シリコン層は、シリコン原子および窒素原子の組成を変えた2種以上の窒化シリコンを積層した構造を有していることを特徴とする付記1記載の液晶表示装置用基板。

(付記4)

前記窒化シリコン層は、前記カラーフィルタ層に接する前記酸化シリコン層若しくは前記酸窒化シリコン層に近い領域ほどシリコン原子濃度が高くなるように形成され、または、前記カラーフィルタ層に接する前記酸化シリコン層若しくは前記酸窒化シリコン層に近い領域ほどシリコン原子に結合する水素原子の濃度が高くなるように形成されていることを特徴とする付記1記載の液晶表示装置用基板。

10

(付記5)

複数の画素領域にそれぞれ形成された画素電極と前記画素電極を駆動するスイッチング素子との間に形成されたパッシベーション膜と、前記パッシベーション膜上に形成されたカラーフィルタ層と、を有する液晶表示装置用基板と、前記液晶表示装置用基板に対向配置される対向基板と、前記液晶表示装置用基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層と、を有する液晶表示装置において、

前記液晶表示装置用基板は、前記パッシベーション膜が窒化シリコン層と酸化シリコン層または酸窒化シリコン層との積層構造を有し、前記カラーフィルタ層に接して前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層が形成されていることを特徴とする液晶表示装置

20

(付記6)

対向基板に液晶層を挟んで対向配置される絶縁性基板と、

前記絶縁性基板上に配置されてスイッチング素子と窒化シリコン層と酸化シリコン層または酸窒化シリコン層と樹脂カラーフィルタ層と画素電極とが順に形成された複数の画素領域からなる表示領域と、

前記表示領域の前記樹脂カラーフィルタ層と前記画素電極との間に形成された絶縁性樹脂材料からなるオーバーコート層と、を有し、

前記スイッチング素子上の各層に開口されたコンタクトホールは、前記樹脂カラーフィルタ層より前記オーバーコート層より前記酸化シリコン層または前記酸窒化シリコン層より前記窒化シリコン層の関係を有していることを特徴とする液晶表示装置用基板。

30

【0086】

以上説明した本発明の第2の実施の形態による液晶表示装置用基板および液晶表示装置は、以下のようにまとめられる。

(付記7)

画素領域に形成されたスイッチング素子と、

前記画素領域に形成された樹脂カラーフィルタ層と、

前記樹脂カラーフィルタ層上に形成された画素電極と、

前記スイッチング素子と前記画素電極とを電氣的に接続するために前記樹脂カラーフィルタ層を貫通して形成され、底部輪郭の縦方向と横方向の長さが異なり、角部が丸みを帯びたコンタクトホールと

40

を有することを特徴とする液晶表示装置用基板。

(付記8)

付記7記載の液晶表示装置用基板において、

前記底部輪郭の長軸と短軸の長さの比(長短軸長比=短軸長/長軸長)は0.5以下であることを

特徴とする液晶表示装置用基板。

(付記9)

付記7記載の液晶表示装置用基板において、

前記底部輪郭内の面積は、 $600\mu\text{m}^2$ 以下であること

50

を特徴とする液晶表示装置用基板。

(付記 10)

画素領域に形成されたスイッチング素子と、
前記画素領域に形成された樹脂カラーフィルタ層と、
前記樹脂カラーフィルタ層上に形成された画素電極と、
前記スイッチング素子と前記画素電極とを電氣的に接続するために前記樹脂カラーフィルタ層を貫通して底部輪郭を形成したコンタクト用溝と
を有することを特徴とする液晶表示装置用基板。

(付記 11)

付記 10 記載の液晶表示装置用基板において、
前記画素領域内を横断する蓄積容量バスラインを有し、
前記コンタクト用溝の底部輪郭は、前記蓄積容量バスライン上方に形成され、前記蓄積容量バスラインの幅より狭いこと
を特徴とする液晶表示装置用基板。

10

(付記 12)

付記 10 又は 11 に記載の液晶表示装置用基板において、
前記コンタクト用溝は、前記画素領域内で前記樹脂カラーフィルタ層を分割していること
を特徴とする液晶表示装置用基板。

(付記 13)

付記 7 乃至 12 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板において、
前記樹脂カラーフィルタ層の配置位置に応じて、前記底部輪郭内の開口面積が異なること
を特徴とする液晶表示装置用基板。

20

(付記 14)

付記 13 記載の液晶表示装置用基板において、
前記樹脂カラーフィルタ層の色毎に、前記底部輪郭内の開口面積が異なること
を特徴とする液晶表示装置用基板。

(付記 15)

付記 7 乃至 14 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置用基板において、
前記樹脂カラーフィルタ層の形成材料は、ネガ型であること
を特徴とする液晶表示装置用基板。

30

(付記 16)

各画素領域に形成された画素電極と、前記画素電極を駆動するスイッチング素子と、前記スイッチング素子と前記画素電極との間に形成されたカラーフィルタ層とを有する液晶表示装置用基板と、前記液晶表示装置用基板に対向配置される対向基板と、前記液晶表示装置用基板と前記対向基板との間に挟まれた液晶層とを有する液晶表示装置において、
前記液晶表示装置用基板として、付記 7 乃至 15 のいずれか 1 項に記載された液晶表示装置用基板を用いること
を特徴とする液晶表示装置。

40

【図面の簡単な説明】

【0087】

【図 1】本発明の第 1 の実施の形態の TFT 基板の TFT 部分の要部断面図である。

【図 2】本発明の第 1 の実施の形態の TFT 基板の 1 画素領域の平面図である。

【図 3】GB 形成工程の説明図である。

【図 4】絶縁膜形成工程の説明図である。

【図 5】チャネル保護膜形成工程の説明図である。

【図 6】オーミック層および金属層形成工程の説明図である。

【図 7】電極および動作半導体層形成工程の説明図である。

【図 8】パッシベーション膜形成工程の説明図である。

50

【図 9】C F 層形成工程の説明図である。

【図 10】O C 層形成工程の説明図である。

【図 11】画素電極接続用のコンタクトホール形成工程の説明図である。

【図 12】画素電極形成工程の説明図である。

【図 13】従来の C F - o n - T F T 構造の L C D 用基板の 1 画素領域の一例の平面図である。

【図 14】図 13 の B - B 断面図である。

【図 15】本発明の第 2 の実施の形態の前提となる従来の液晶表示装置用基板の構成を示す図である。

【図 16】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板の構成を示す図である。 10

【図 17】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板の構成を示す断面図である。

【図 18】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 19】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 20】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 21】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 1 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。 20

【図 22】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の構成を示す図である。

【図 23】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の構成を示す断面図である。

【図 24】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 25】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 26】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。 30

【図 27】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 28】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 2 による液晶表示装置用基板の製造方法を示す工程断面図である。

【図 29】本発明の第 2 の実施の形態の実施例 2 - 3 による液晶表示装置用基板の構成を示す図である。

【符号の説明】

【0088】

1 T F T 基板 40

2 T F T

3 ガラス基板

4 ゲートバスライン

4 a A l 系金属層

4 b 高融点金属層

5 絶縁膜

6 ドレインバスライン

7 蓄積容量バスライン

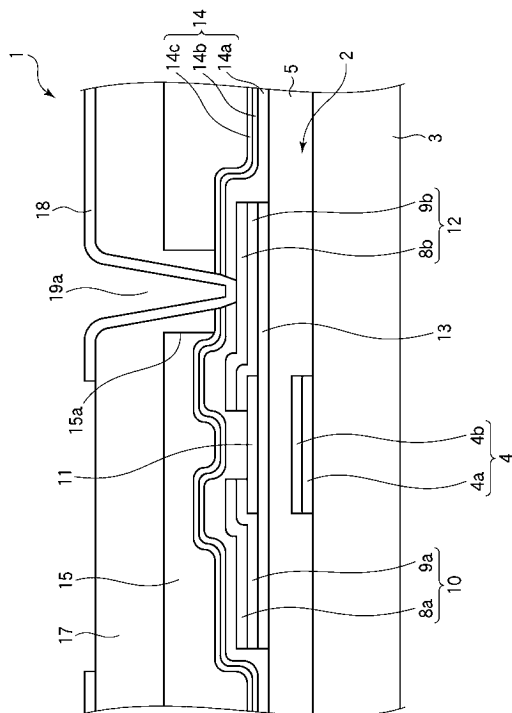
8 a , 8 b 上部金属層

9 a , 9 b オーミックコンタクト層 50

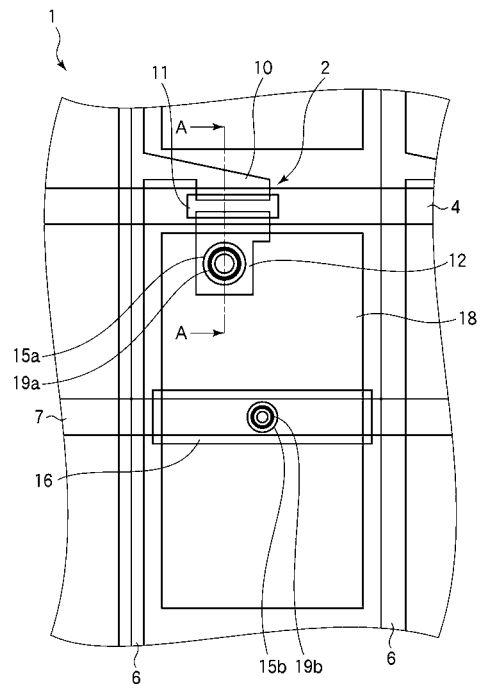
- 9 c n⁺ 型 a - S i 層
- 10 ドレイン電極
- 11 チャネル保護膜
- 11 a , 14 a , 14 b S i N 層
- 12 ソース電極
- 12 a 接続配線
- 13 動作半導体層
- 13 a a - S i 層
- 14 パッシベーション膜
- 14 c S i O 層
- 15 樹脂 C F 層
- 15 a , 15 b , 19 a , 19 b , 19 b ' , 21 , 22 コンタクトホール
- 16 蓄積容量電極
- 17 O C 層
- 18 画素電極
- 19 c コンタクト用溝
- 20 金属層

10

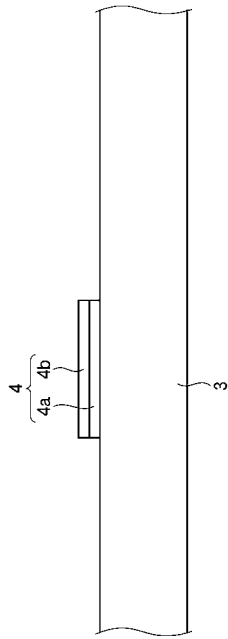
【図 1】



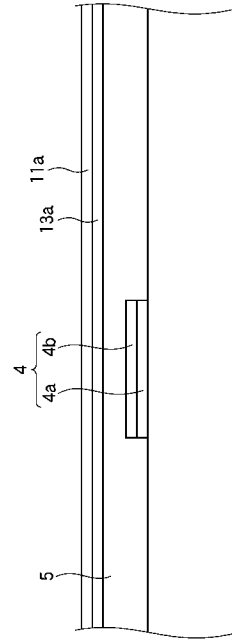
【図 2】



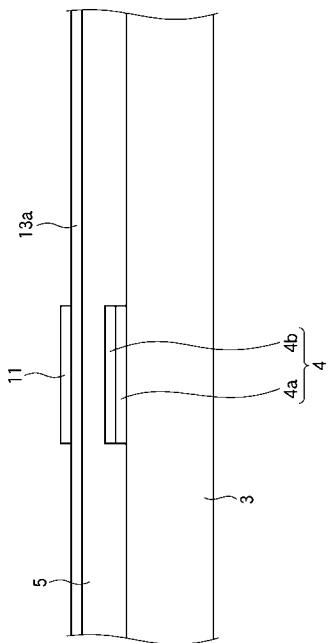
【 図 3 】



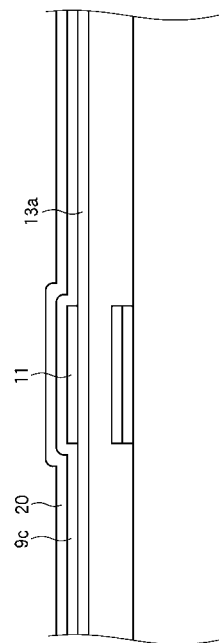
【 図 4 】



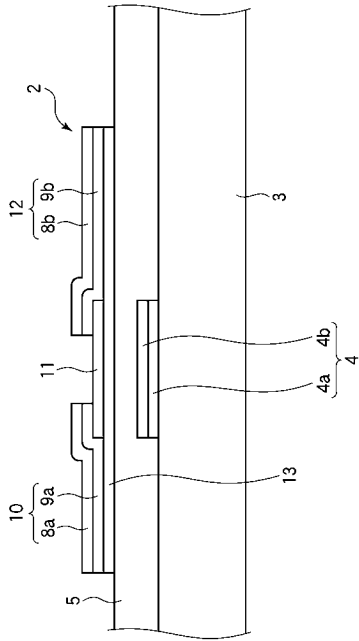
【 図 5 】



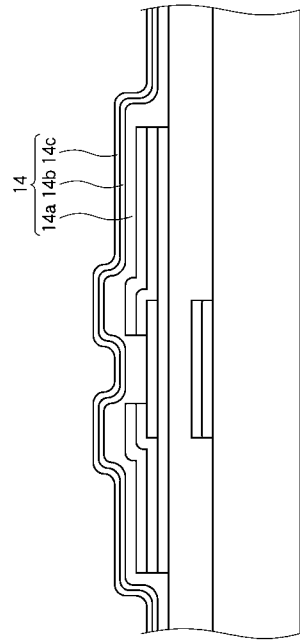
【 図 6 】



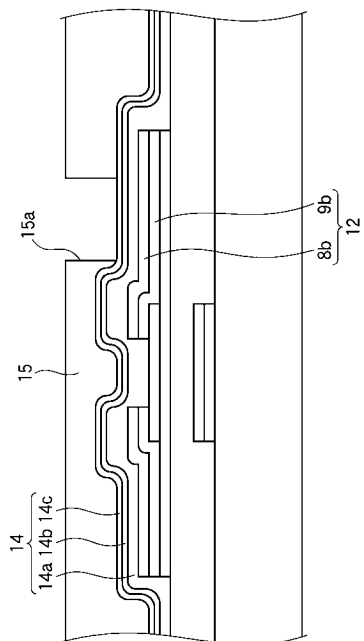
【図 7】



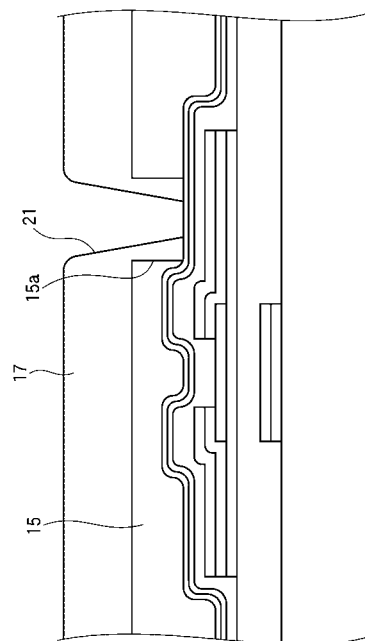
【図 8】



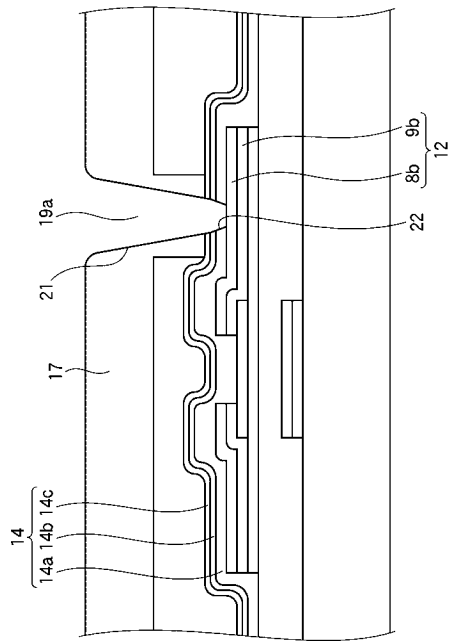
【図 9】



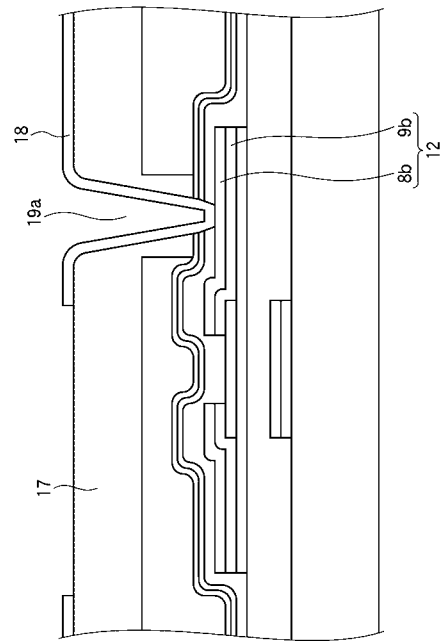
【図 10】



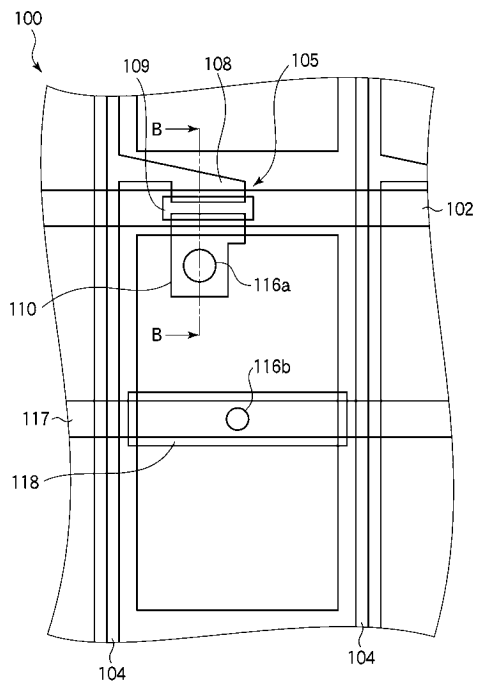
【図 1 1】



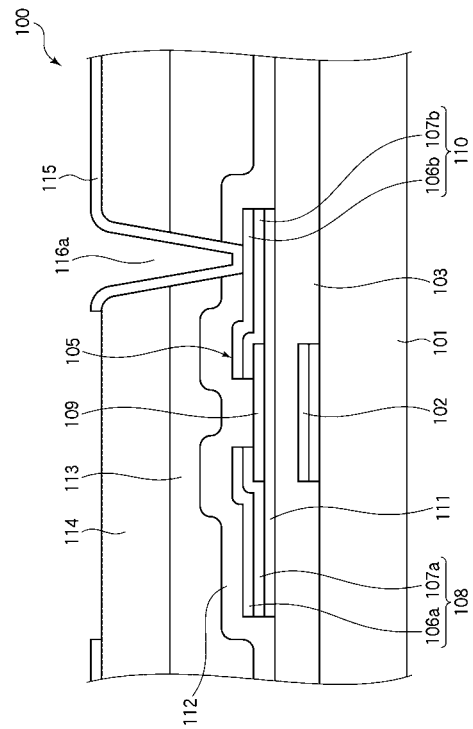
【図 1 2】



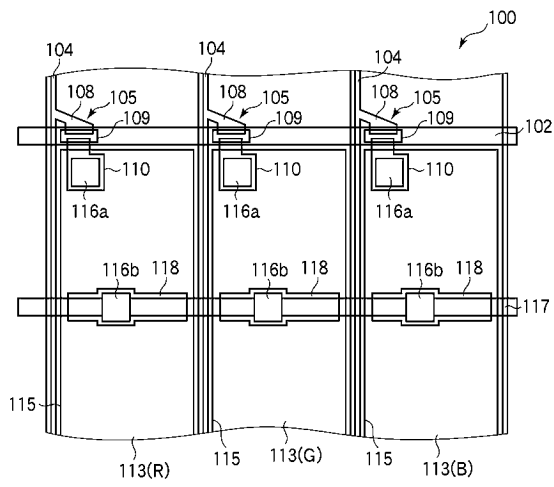
【図 1 3】



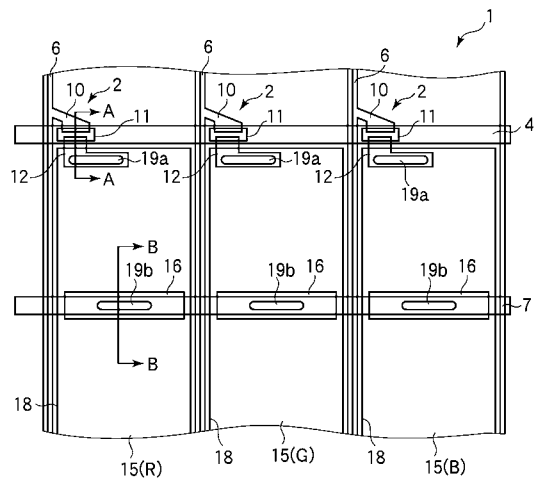
【図 1 4】



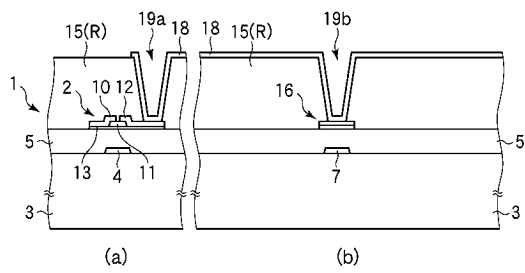
【図 15】



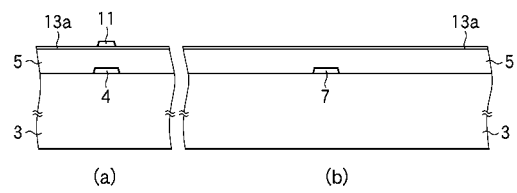
【図 16】



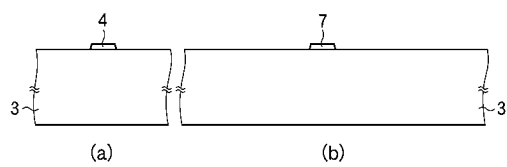
【図 17】



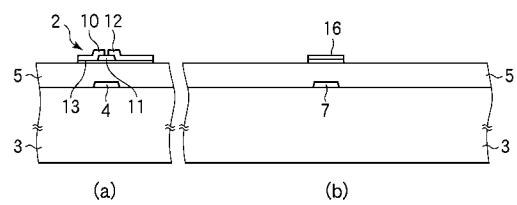
【図 19】



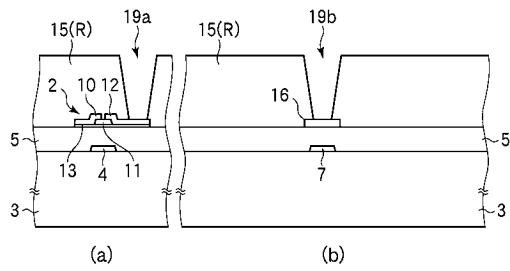
【図 18】



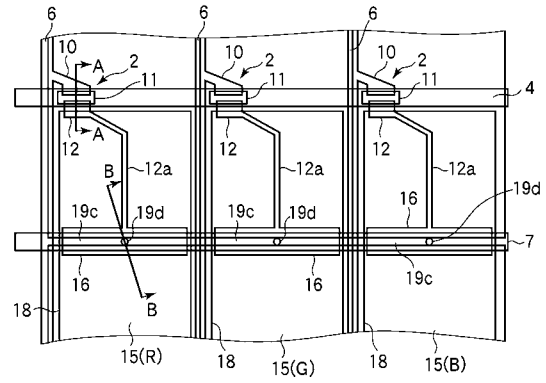
【図 20】



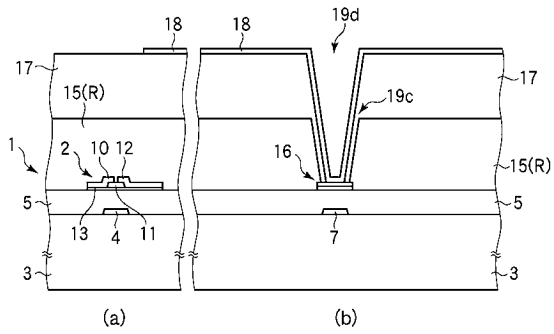
【図 2 1】



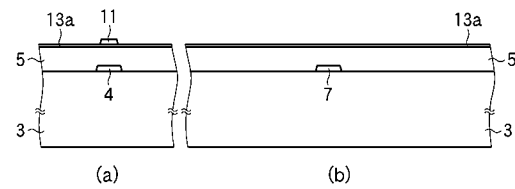
【図 2 2】



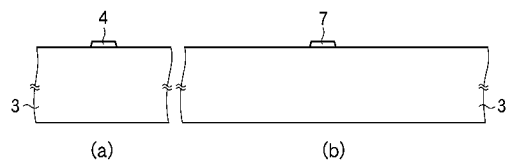
【図 2 3】



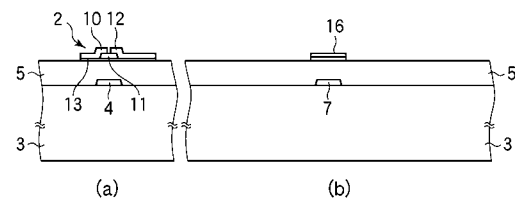
【図 2 5】



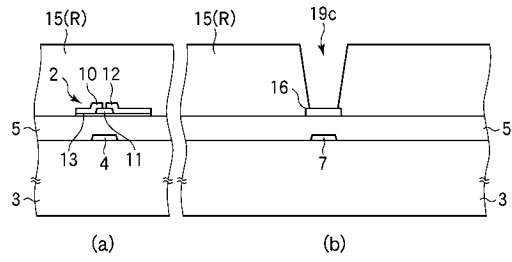
【図 2 4】



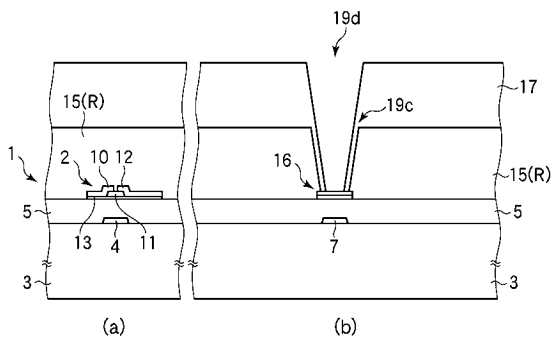
【図 2 6】



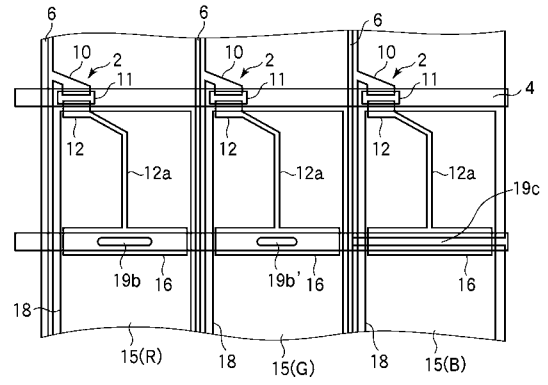
【 図 2 7 】



【 図 2 8 】



【 図 2 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 田野瀬 友則

神奈川県川崎市中原区上小田中4丁目1番1号 富士通ディスプレイテクノロジーズ株式会社内

F ターム(参考) 2H091 FA03Y FC10 FD24 GA01 GA03 GA13 GA16 KA10 LA02 LA16
2H092 GA29 JA26 JA33 JA39 JA43 JA46 JB57 JB69 KA05 KA12
KA18 KB24 MA05 MA08 MA10 MA13 MA16 MA17 MA22 MA25
MA42 NA07 NA15 NA18 NA29 PA01 PA08 PA09 RA05
5F110 AA30 BB01 CC07 DD02 DD13 EE03 EE04 EE06 EE14 EE44
FF03 FF30 GG02 GG15 GG25 GG45 HK03 HK04 HK06 HK09
HK22 HK33 HK35 NN03 NN04 NN12 NN14 NN22 NN23 NN24
NN35 NN37 NN72 NN73 QQ04 QQ09 QQ12

专利名称(译)	用于液晶显示装置的基板和使用该基板的液晶显示装置		
公开(公告)号	JP2004318063A	公开(公告)日	2004-11-11
申请号	JP2003369354	申请日	2003-10-29
[标]申请(专利权)人(译)	富士通显示技术股份有限公司		
申请(专利权)人(译)	富士通显示器科技公司		
[标]发明人	美崎克紀 澤崎学 田野瀬友則		
发明人	美崎 克紀 澤崎 学 田野瀬 友則		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/136 G02F1/1362 G02F1/1368 H01L29/786		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F2001/136222		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1335.505 H01L29/78.619.A		
F-TERM分类号	2H091/FA03Y 2H091/FC10 2H091/FD24 2H091/GA01 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/GA16 2H091/KA10 2H091/LA02 2H091/LA16 2H092/GA29 2H092/JA26 2H092/JA33 2H092/JA39 2H092/JA43 2H092/JA46 2H092/JB57 2H092/JB69 2H092/KA05 2H092/KA12 2H092/KA18 2H092/KB24 2H092/MA05 2H092/MA08 2H092/MA10 2H092/MA13 2H092/MA16 2H092/MA17 2H092/MA22 2H092/MA25 2H092/MA42 2H092/NA07 2H092/NA15 2H092/NA18 2H092/NA29 2H092/PA01 2H092/PA08 2H092/PA09 2H092/RA05 5F110/AA30 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/DD13 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE44 5F110/FF03 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/GG25 5F110/GG45 5F110/HK03 5F110/HK04 5F110/HK06 5F110/HK09 5F110/HK22 5F110/HK33 5F110/HK35 5F110/NN03 5F110/NN04 5F110/NN12 5F110/NN14 5F110/NN22 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN35 5F110/NN37 5F110/NN72 5F110/NN73 5F110/QQ04 5F110/QQ09 5F110/QQ12 2H092/JB24 2H191/FA05Y 2H191/FC10 2H191/FD44 2H191/GA01 2H191/GA05 2H191/GA19 2H191/GA22 2H191/KA10 2H191/LA02 2H191/LA21 2H192/AA24 2H192/BC33 2H192/CB05 2H192/CB71 2H192/CC04 2H192/CC32 2H192/DA23 2H192/DA42 2H192/DA43 2H192/EA07 2H192/EA42 2H192/EA74 2H192/HA33 2H192/JB02 2H291/FA05Y 2H291/FC10 2H291/FD44 2H291/GA01 2H291/GA05 2H291/GA19 2H291/GA22 2H291/KA10 2H291/LA02 2H291/LA21		
代理人(译)	盛冈正树		
优先权	2003090834 2003-03-28 JP		
其他公开文献	JP4417072B2		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：在阵列基板侧的具有CF的LCD基板中抑制CF的残留和剥离，以消除导电故障。 解决方案：在形成于多个像素区域中的每一个中的像素电极与用于驱动像素电极的TFT 2之间形成的钝化膜14具有SiN层14a，14b和SiO 2层14c的层叠结构最上层称为SiO层14c。在具有这种层叠结构的钝化膜14上形成树脂CF层15。由于树脂CF层15直接形成在SiO层14c上，因此可以抑制其粘附性的降低，并且当形成树脂CF层15时CF变得难以剥离，从而到树脂CF层15的接触孔在形成时，CF的残留物不太可能产生。因此，抑制了导电不良，并且实现了具有优异显示特性的高可靠性TFT基板1和LCD。 点域1

