

(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2005-164854
(P2005-164854A)

(43) 公開日 平成17年6月23日(2005.6.23)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1368	GO2F 1/1368	2H092
HO1L 21/28	HO1L 21/28 3O1R	4M104
HO1L 21/3213	HO1L 29/78 612C	5F033
HO1L 21/336	HO1L 29/78 612D	5F110
HO1L 29/786	HO1L 29/78 617K	
審査請求 有 請求項の数 6 O L (全 17 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号 特願2003-401964 (P2003-401964)
(22) 出願日 平成15年12月1日(2003.12.1)

(71) 出願人 303018827
NEC液晶テクノロジー株式会社
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地

(74) 代理人 100114672
弁理士 宮本 恵司

(72) 発明者 木村 茂
神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地
NEC液晶テクノロジー株式会社内

Fターム(参考) 2H092 GA12 GA25 GA26 GA29 HA04
HA06 JA25 JA26 JA28 JA34
JA38 JA40 JA42 JA44 JA46
JB23 JB24 JB32 JB33 KA05
KA18 KB04 MA05 MA08 MA13
MA18 MA19 NA15 NA23 NA29

最終頁に続く

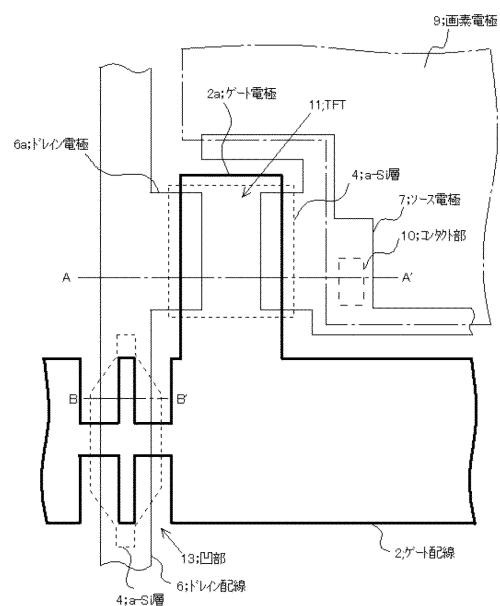
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 下層配線（ゲート配線）と交差する上層配線（ドレイン配線）の交差部分における断線を確実に防止することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置の提供。

【解決手段】 ドレイン配線6と交差する領域近傍におけるゲート配線2の少なくとも一方の側部に、ドレイン配線6の延在方向に窪む1以上の凹部13をドレイン配線6の幅以上の奥行きで形成し、更に、ゲート配線2をMo/A1などの2層構造としてゲート配線2の端面をテーパ状に加工する。このように、十分な奥行き凹部13を設けることによってエッチング液の侵入経路を十分に長くすることができ、また、ゲート配線2の端面をテーパ状にすることにより、ドレイン配線6に生じる段差を緩和して段差部分における膜質の劣化や膜厚の減少を抑制することができ、ゲート配線2との交差部におけるドレイン配線6の断線を確実に防止する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明絶縁基板上に、互いに略直交する下層側の第 1 の配線と上層側の第 2 の配線とが配設され、前記第 1 の配線と前記第 2 の配線とで囲まれる各々の領域に薄膜トランジスタが形成されてなる液晶表示装置において、

前記第 2 の配線と交差する領域近傍における前記第 1 の配線の少なくとも一方の側部に、前記第 2 の配線の延在方向に窪む 1 以上の凹部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 2】

透明絶縁基板上に、互いに略直交する下層側の第 1 の配線と上層側の第 2 の配線とが配設され、前記第 1 の配線と前記第 2 の配線とで囲まれる各々の領域に薄膜トランジスタが形成されてなる液晶表示装置において、

前記第 2 の配線と交差する領域近傍における前記第 1 の配線の少なくとも一方の側部に、前記第 2 の配線の延在方向に窪む 1 以上の凹部が、前記第 2 の配線の幅以上の奥行きで形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

前記第 2 の配線と交差する領域近傍における前記第 1 の配線の各々の前記側部において、前記第 2 の配線の延在方向に延びる前記凹部の 2 つ以上の辺が前記第 2 の配線の内側に配置されるように、前記凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 2 の配線と交差する領域近傍における前記第 1 の配線の各々の前記側部に前記凹部が 2 つ形成され、前記第 2 の配線の延在方向に延びる前記 2 つの凹部の相隣り合う辺が前記第 2 の配線の内側に配置されるように、前記凹部が形成されていることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 の配線は、異なる種類の複数の金属の積層体からなり、該第 1 の配線の端面は所定の傾斜角のテーパ状に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記異なる種類の複数の金属は、下層側が Al 又は Al 合金、上層側が Mo 又は Mo 合金であり、前記所定の傾斜角は、略 30°乃至 80°の範囲であることを特徴とする請求項 5 に記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、アクティブマトリクス型液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

スイッチング素子として薄膜トランジスタ (TFT: Thin Film Transistor) を用いるアクティブマトリクス型液晶表示装置が広く利用されている。このアクティブマトリクス型液晶表示装置は、ゲート配線、ドレイン配線、TFT 及び画素電極等が形成された基板 (以下、TFT 基板と呼ぶ。) とカラーフィルタ、ブラックマトリクス等が形成された対向基板との間に液晶を挟持し、TFT 基板と対向基板の各々に設けた電極間又は TFT 基板内に設けた複数の電極間に印加した電圧で液晶分子の配向方向を変化させ、光の透過量を各々の画素で制御するものである (例えば、特開平 8 - 330592 号公報など)。

【0003】

上記公報記載の従来 of アクティブマトリクス型液晶表示装置の構造について、図 13 及び図 14 を参照して説明する。図 13 は、従来 of アクティブマトリクス型液晶表示装置の

10

20

30

40

50

TFT基板におけるゲート線とドレイン線の交差部近傍の構造を示す平面図であり、図14(a)、(b)は、各々図13のE-E'線、F-F'線における断面図である。

【0004】

図13及び図14に示すように、従来のTFT基板は、透明絶縁基板1上にゲート配線2が形成され、TFT領域及びゲート配線2とドレイン配線6の交差部の上にゲート絶縁膜3を介してTFT11の半導体層となる島状のアモルファスシリコン層(以下、a-Si層4と記す。)及びn型不純物を比較的多く含むn⁺a-Si層5が設けられている。そして、TFT領域のn⁺a-Si層5及びa-Si層4の一部が除去されてチャネル部が形成され、チャネル部の両側にはドレイン配線6に接続されるドレイン電極6a及びソース電極7が形成され、ソース電極7の一部と重なるようにITO(Indium Thin Oxide)等の透明導電膜からなる画素電極9が形成され、更にその上に基板表面を保護するパッシベーション層8が設けられている。

10

【0005】

このように、TFT基板にはマトリクス状に配置されたTFT11を駆動するためにゲート配線2とドレイン配線6とが略直交する方向に延在して形成されているため、逆スタガ構造では、ドレイン配線6はゲート配線2を乗り越えて形成されることになる。ここで、ドレイン配線6はスパッタ法などを用いてCrなどの金属材料を堆積することにより形成されるが、スパッタ法で形成されるCr膜は緻密な膜ではなく、特に段差部分では粗な膜になることが知られている。また、スパッタ法は段差部分のカバレッジが十分ではないために、ゲート配線2に起因して生じる段差部分の金属膜の膜厚は薄くなってしまふ。そのため、ドレイン配線6となる金属膜を堆積した後、レジストパターンをマスクとしてウェットエッチングを行うと、段差部分のエッチングが急速に進行してエッチング液が段差に沿ってしみ込んでしまい、その結果、ドレイン配線6が断線してしまうという問題が生じる。

20

【0006】

このような配線が交差することにより生じる段差部分のエッチング不良を防止する方法として、例えば、下記特許文献1には、図15に示すように、ドレイン配線6、ドレイン電極6a、ソース電極7の下層に位置するゲート配線2(ゲート電極2a)及び半導体層の両方の端部に凹凸(実質的に突起)を形成する技術が開示されている。この特許文献1によれば、凹凸によってドレイン配線6やドレイン電極6a、ソース電極7をウェットエッチングする際のエッチング液の侵入経路を長くすることができるため、ゲート配線2や半導体層に起因して生じる段差部分における断線を抑制することができること記載されている。

30

【0007】

【特許文献1】特開平8-330592号公報(第3頁、第1図)

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

液晶表示装置では、開口率を向上させるためにゲート配線2やドレイン配線6は細くなる傾向にあり、ドレイン配線6が細くなるとエッチング液の侵入経路は短くなり、断線が生じやすくなる。また、ゲート配線2とドレイン配線6との間に形成される寄生容量を小さくするためには交差部分のゲート配線2はできるだけ狭くする方が有利である。しかしながら、上記特許文献1記載の構造では、突起の大きさについては言及されておらず、図に示す程度の形状の突起を設けてもエッチング液の侵入経路を十分に長くすることはできず、また、ゲート配線2に設ける突起をドレイン配線6の延在方向に沿って外側に設けるため、その分、配線間の寄生容量が大きくなってしまふ。

40

【0009】

また、上記特許文献1では、ゲート配線2の材料としてCrを用いており、図15からも分かるようにゲート配線2の端面には略垂直な段差が生じているため、ドレイン配線6にもゲート配線2の段差がそのまま反映して略垂直な段差が生じてしまい、段差部分の金

50

属膜の膜質が劣化し、又、膜厚が減少してエッチング液がしみ込みやすくなってしまふ。そのため、突起を設けてエッチング液の侵入経路を長くしたとしてもドレイン配線6の断線を確実に防止することはできない。

【0010】

このように、液晶表示装置の高精細化に伴ってドレイン配線6の幅が狭くなる場合は、ドレイン配線6との交差部におけるゲート配線2の形状もドレイン配線6の幅に応じて最適化する必要があり、また、ゲート配線2の平面的な形状のみならず立体的な形状も考慮する必要がある。

【0011】

本発明は、上記問題点に鑑みてなされたものであって、その主たる目的は、下層配線（ゲート配線）と交差する上層配線（ドレイン配線）の交差部分における断線を確実に防止することができるアクティブマトリクス型液晶表示装置を提供することにある。

10

【課題を解決するための手段】

【0012】

上記目的を達成するため、本発明の液晶表示装置は、透明絶縁基板上に、互いに略直交する下層側の第1の配線と上層側の第2の配線とが配設され、前記第1の配線と前記第2の配線とで囲まれる各々の領域に薄膜トランジスタが形成されてなる液晶表示装置において、前記第2の配線と交差する領域近傍における前記第1の配線の少なくとも一方の側部に、前記第2の配線の延在方向に窪む1以上の凹部が形成されているものである。

【0013】

また、本発明の液晶表示装置は、透明絶縁基板上に、互いに略直交する下層側の第1の配線と上層側の第2の配線とが配設され、前記第1の配線と前記第2の配線とで囲まれる各々の領域に薄膜トランジスタが形成されてなる液晶表示装置において、前記第2の配線と交差する領域近傍における前記第1の配線の少なくとも一方の側部に、前記第2の配線の延在方向に窪む1以上の凹部が、前記第2の配線の幅以上の奥行きで形成されているものである。

20

【0014】

本発明においては、前記第2の配線と交差する領域近傍における前記第1の配線の各々の前記側部において、前記第2の配線の延在方向に延びる前記凹部の2つ以上の辺が前記第2の配線の内側に配置されるように、前記凹部が形成されている構成とすることができ、また、前記第2の配線と交差する領域近傍における前記第1の配線の各々の前記側部に前記凹部が2つ形成され、前記第2の配線の延在方向に延びる前記2つの凹部の相隣り合う辺が前記第2の配線の内側に配置されるように、前記凹部が形成されている構成とすることもできる。

30

【0015】

また、本発明においては、前記第1の配線は、異なる種類の複数の金属の積層体からなり、該第1の配線の端面は所定の傾斜角のテーパ状に形成されていることが好ましく、前記異なる種類の複数の金属は、下層側がAl又はAl合金、上層側がMo又はMo合金であり、前記所定の傾斜角は、略30°乃至80°の範囲とすることができ。

【0016】

このように、本発明の構成によれば、上層側の第2の配線（ドレイン配線）と交差する領域近傍における下層側の第1の配線（ゲート配線）の少なくとも一方の側部に、第2の配線の延在方向に窪む1以上の凹部を第2の配線の幅以上の奥行きで形成することにより、エッチング液の侵入経路を十分に長くすることができ、ドレイン配線の幅が狭い場合でもドレイン配線の断線を確実に防止することができる。また、ゲート配線をMo/Alなどの2層構造としゲート配線の端面をテーパ状に加工することによって、ドレイン配線に生じる段差を緩和して段差部分におけるドレイン配線の膜質の劣化及び膜厚の減少を抑制することができ、これによりエッチング液がしみ込みにくくなり、ドレイン配線の断線を更に確実に防止することができる。

40

【発明の効果】

50

【0017】

以上説明したように、本発明の液晶表示装置によれば、下層配線と上層配線とが交差する部分における上層配線の断線を確実に防止することができる。

【0018】

その理由は、ゲート配線（下層配線）の形成に際して、ドレイン配線（上層配線）と交差する領域近傍におけるゲート配線の少なくとも一方の側部に、ドレイン配線の延在方向に伸びる1以上の凹部をドレイン配線の幅以上の奥行きで形成することによって、エッチング液の侵入経路を十分に長くすることができるからである。また、ゲート配線を2種類の金属（例えば、MoとAl）の積層構造とし端面をテーパ状に加工することによって、上層に形成されるドレイン配線に生じる段差を緩和して段差部分におけるドレイン配線の膜質の劣化及び膜厚の減少を抑制し、エッチング液がしみ込みにくい構造とすることができるからである。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0019】

本発明に係る液晶表示装置は、その好ましい一実施の形態において、下層側のゲート配線上に上層側のドレイン配線が略直交して配設され、ゲート配線とドレイン配線とで囲まれる領域の各々にTFTが形成されてなるアクティブマトリクス型液晶表示装置において、ドレイン配線と交差する領域近傍におけるゲート配線の少なくとも一方の側部に、ドレイン配線の延在方向に窪む1以上の凹部をドレイン配線の幅以上の奥行きで形成し、更に、ゲート配線を下層側がAl又はAl合金、上層側がMo又はMo合金などの2層構造としてゲート配線の端面をテーパ状に加工し、ゲート配線の平面的形状及び立体的形状を最適化する。このように、十分な奥行き凹部を設けることによってエッチング液の侵入経路を十分に長くことができ、また、ゲート配線の端面をテーパ状にすることにより、ドレイン配線に生じる段差を緩和して段差部分における膜質の劣化や膜厚の減少を抑制することができる。その結果、ゲート配線との交差部におけるドレイン配線の断線を確実に防止することができる。以下、上記実施の形態についてさらに詳細に説明すべく、本発明の実施例について図面を参照して説明する。

20

【実施例1】

【0020】

まず、本発明の第1の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置について、図1乃至図8を参照して説明する。図1は、第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板におけるゲート配線及びドレイン配線の交差部近傍の構造を示す平面図であり、図2(a)は、図1のA-A線における断面図、図2(b)は、図1のB-B'線における断面図である。また、図3はTFT基板の製造方法を示す工程断面図であり、図4乃至図8は、本実施例のゲート配線の形状のバリエーションを示す平面図である。

30

【0021】

まず、図1及び図2を参照して、本実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置のTFT基板の構造について説明する。図1及び図2に示すように、透明絶縁基板1上には、ドレイン配線6と交差する領域近傍の少なくとも一方の側部に所定の形状の1以上の凹部13が形成され、かつ、その端面が所定の傾斜角のテーパ状に加工されてなるゲート配線2及びゲート電極2aが形成されている。そして、ゲート配線2とドレイン配線6との交差部分及びTFT領域には、ゲート絶縁膜3を介して島状のa-Si層4とn⁺a-Si層5とを含む半導体層が設けられ、TFT領域のn⁺a-Si層5及びa-Si層4の一部が除去されてチャンネル部が形成されている。このチャンネル部の両側にはドレイン配線6と接続されるドレイン電極6a及びソース電極7が形成され、その上に基板表面を保護するパッシベーション膜8が設けられている。更に、ソース電極7上のパッシベーション膜8が部分的に取り除かれてコンタクト部10が形成され、各画素領域及びコンタクト部10にはITO等の透明導電膜からなる画素電極9が形成されている。

40

【0022】

また、図示しないが、TFT基板に対向する対向基板には、透明絶縁基板上にRGB各

50

色のカラー表示を行うためのカラーフィルタとTFT基板のTFT及び配線に入射する光を遮光するブラックマトリクスとITOからなる透明電極とが形成されている。そして、両基板の対向面側には配向膜が設けられ、スペーサを介して両基板が貼り合わされて所望のギャップが形成され、このギャップに液晶が挟持されて液晶表示装置が形成される。

【0023】

なお、本発明はゲート配線2のドレイン配線6との交差部分における平面的形状及び立体的構造に特徴を有するものであり、ゲート配線2以外の構成要素(ゲート絶縁膜3、a-Si層4やn⁺a-Si層5などの半導体層、ドレイン配線6、パッシベーション膜8、画素電極9、対向基板、液晶など)の形状や構造、製造方法は限定されない。また、本発明は異なる方向に延在する2種類の配線の内の下層側の配線の構造に特徴を有するものであり、半導体層を挟んでドレイン配線6が下側、ゲート配線2が上側に形成される順スタガ構造の場合は、ドレイン配線6にゲート配線2と同様の構造が適用される。

10

【0024】

上記構造のTFT基板の製造方法について、図3を参照して説明する。まず、図3(a)に示すように、ガラス基板などの透明絶縁基板1上に、例えば、スパッタ法を用いてAlを200nm程度、Moを100nm程度堆積した後、公知のリソグラフィ技術を用いて第1のレジストパターン12aを形成し、第1のレジストパターン12aをマスクとして、リン酸/硝酸/酢酸の混酸などのエッチング液を用いてウェットエッチングを行うことによりゲート配線2及びゲート配線2に接続されるゲート電極2aを形成する。

【0025】

ここで従来の液晶表示装置のTFT基板は、図13に示すようにゲート配線2が直線的に形成されていたため、ドレイン配線6にはゲート配線2に起因する段差が幅方向を横断するように形成され、この段差に沿ってエッチング液がしみ込んでドレイン配線6が断線するという問題が生じていた。この問題を抑制するためには、エッチング液の侵入経路を長くする方法が有効であり、上記した特許文献1では、図15に示すようにゲート配線2の外側にドレイン配線6方向に突出する突起を設けて侵入経路を長くしていた。しかしながら、ドレイン配線6の幅が狭くなると多少の突起を設けても十分な長さの侵入経路を確保することができず、また、ゲート配線2に突起を設けるとドレイン配線6との重なり部分の面積が大きくなり、寄生容量の増加を招いてしまうという問題があった。そこで、本実施例では、ゲート配線2に突起を設けるのではなく、ドレイン配線6との交差領域近傍におけるゲート配線2の少なくとも一方の側部(図1では両側)に所定の形状の凹部13を1以上(図では、各々の側部に2つずつ)設け、かつ、その凹部13がドレイン配線6の延在方向に延びてドレイン配線の幅以上の奥行きを有するように平面的形状を設定する。これにより、ドレイン配線6との間の寄生容量を減らすことができると共に、エッチング液の侵入経路を十分に長くしている。

20

30

【0026】

このエッチング液の侵入経路は長いほど有利であるが、ゲート配線2の幅や設計上及び製造上の制限を考慮すると凹部13の奥行きをあまり大きくすることはできない。一方、本願発明者の知見によれば、エッチング液の侵入経路がドレイン配線6の幅の略3倍以上となればドレイン配線6の断線を有効に防止できることを確認している。そこで、本発明では凹部13の奥行きをドレイン配線の幅以上とし、ドレイン配線6方向に延びる凹部13の辺が少なくとも2つ以上、ドレイン配線6と重なるように凹部13の数及び配置を設定している。

40

【0027】

また、従来のTFT基板では、ゲート配線2の材料としてCrやTaなどが一般的に用いられているが、これらの金属をスパッタ法で堆積すると微細な柱状の金属が配列した構造(柱状構造)となり、硝酸セリウムアンモニウムなどのエッチング液でウェットエッチングを行うとエッチング断面はほぼ垂直になってしまい、この垂直の段差が上層のドレイン配線6に反映されて上述したドレイン配線の断線が生じやすくなってしまふ。そこで、本実施例では、ゲート配線2をAlとMoの2層構造とし、各々の材料をリン酸/硝酸/

50

酢酸の混酸を用いてエッチングすることによって、端面を所定の傾斜角のテーパ状に加工し、これにより、ゲート配線2上に形成されるドレイン配線6の段差を緩和してドレイン配線6の断線を抑制している。このテーパの傾斜角(基板平面とゲート電極2の端面とがなす角)は小さいほどドレイン配線6に形成される段差は小さくなるが、傾斜角が小さくなると寸法や形状の制御が困難になることから、本実施例では略 30° ~ 80° 、好ましくは 45° 程度となるように設定している。

【0028】

なお、図1のゲート配線2の凹部13の形状は例示であり、ドレイン配線6との交差領域近傍におけるゲート配線2の少なくとも一方の側部に、ドレイン配線の延在方向に窪む1以上の凹部13がドレイン配線の幅以上の奥行きで形成されていればよい。例えば、図4に示すようにゲート配線2の一方の側部のみに凹部13が形成されていてもよいし、図5に示すようにゲート配線2の両側部に凹部13が1つずつ形成されていてもよい。また、凹部13を複数備える場合、凹部13の形状は同一にする必要はなく、図6に示すように幅が異なる凹部13を形成してもよいし、ゲート配線2の両側で凹部13の形状が異なってもよい。また、凹部13や凹部13に挟まれて形成される凸部の形状も単純な矩形である必要はなく、例えば、図7に示すように凸部の先端を太くしたり、凸部の先端を十字型にしたり、図8に示すようにドレイン配線6に平行又は直交する線と斜め方向の線とを組み合わせ形成してもよい。

10

【0029】

また、図1では、ゲート配線2とドレイン配線6の交差領域近傍にのみ凹部13を設け、TFT11部分のゲート電極2aの形状は従来と同様の形状としたが、これは、ドレイン配線6に比べてドレイン電極6aやソース電極7は幅が広く、凹部13を設けなくてもエッチング液の侵入経路を十分に長くすることができること、及び、ゲート電極2aの形状が複雑になると電界が局所的に集中してTFT11の動作に影響を与える恐れがあるからであるが、TFT11のゲート電極2aにも同様の凹部13を設けてもよい。

20

【0030】

次に、図3(b)に示すように、例えば、プラズマCVD法などを用いてシリコン窒化膜からなるゲート絶縁膜3を500nm程度、TFT11の半導体層となるa-Si層4と n^+ a-Si層5とをそれぞれ300nm、50nm程度の膜厚で順次堆積した後、第2のレジストパターン12bを形成し、第2のレジストパターン12bをマスクとしてドライエッチング法によりa-Si層4及び n^+ a-Si層5をパターンニングして島状の半導体層を形成する。

30

【0031】

次に、図3(c)に示すように、例えば、スパッタ法を用いてCrを200nm程度堆積し、その上に第3のレジストパターン12cを形成し、第3のレジストパターン12cをマスクとして、硝酸セリウムアンモニウムなどのエッチング液を用いてウェットエッチングを行い、ドレイン配線6、ドレイン電極6a及びソース電極7を形成する。

【0032】

ここで、上記ウェットエッチングでCrをエッチングする際に、上述したようにCrはその膜構造が柱状構造であり、特に段差部分においては柱の方向が一定にならないために粗な膜となる。また、スパッタ法で金属を堆積する場合、その膜厚は平面上では均一になるが、段差部分では金属が堆積することによって影になる部分が生じ、段差部分の膜厚は平坦部よりも薄くなる。そのため、段差部分のエッチングが急速に進行してしまい、段差部分に沿ってエッチング液がしみ込んでドレイン配線が断線する恐れがあった。しかしながら本実施例の構造では、ゲート配線2の端面がテーパ状に加工されているため急峻な段差が緩和され、これによりドレイン配線6の膜質の劣化や膜厚の減少を抑制してエッチング液のしみ込みを抑制することができる。また、ゲート配線2には所定の形状の凹部13が形成されているため、エッチング液の侵入経路を十分に長くし、かつ、段差が屈曲する部分でエッチング液のしみ込みを抑制することができる。これにより、ドレイン配線の断線を有効に防止することができる。

40

50

【0033】

次に、ドレイン配線6とソース電極7とで挟まれたチャンネル領域が露出するように、例えば、ドライエッチング法を用いて n^+ a - Si層5及びa - Si層4の一部を除去してチャンネルエッチングを行った後、図3(d)に示すように、例えば、プラズマCVD法などを用いてシリコン窒化膜からなるパッシベーション膜8を200nm程度堆積し、第4のレジストパターン12dを形成してコンタクト部10のパッシベーション膜8を除去する。

【0034】

そして、図3(e)に示すように、例えば、スパッタ法を用いてITO等の透明電極からなる画素電極9を50nm程度の膜厚で形成し、第5のレジストパターン12eを形成してウェットエッチングを行い、コンタクト部10でソース電極7と接続された画素電極9を形成する。

10

【0035】

その後、その上に、配向膜を塗布して所定の方向に配向処理を施す。また、TFT基板に対向する対向基板は、透明絶縁基板上にRGB各色のカラーフィルタを各画素に対応させて形成し、TFT基板のTFT及び配線に対応する位置にブラックマトリクスを形成した後、ITOからなる透明電極を形成し、その上に配向膜を塗布して所定の方向に配向処理を施す。そして、例えば直径4~5 μ mの無機質微粒子からなるスペーサを散布した後、両基板を貼り合わせて所望のギャップを形成し、両基板のギャップに液晶を注入して本実施例のアクティブマトリクス型液晶表示装置が完成する。

20

【0036】

このように、本実施例の液晶表示装置によれば、下層側の配線(ゲート配線2)を形成する際に、上層側の配線(ドレイン配線6)との交差領域近傍におけるゲート配線2の少なくとも一方の側部に、ドレイン配線6の延在方向に窪む1以上の凹部13をドレイン配線6の幅以上の奥行きで形成することにより、ドレイン配線6におけるエッチング液の侵入経路を十分に長くすることができ、かつ、ゲート配線2を下層側がAl又はAl合金、上層側がMo又はMo合金などの2層構造として端面を所定の傾斜角のテーパ状に加工することによって、ドレイン配線6の段差部分における膜質の劣化や膜厚の減少を抑えることができるため、ドレイン配線の断線を確実に防止することができる。

【実施例2】

30

【0037】

次に、本発明の第2の実施例に係るアクティブマトリクス型液晶表示装置について、図9乃至図12を参照して説明する。図9は、第2の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板におけるゲート配線及びドレイン配線の交差部近傍の構造を示す平面図であり、図10(a)は、図9のC-C線における断面図、図10(b)は図9のD-D'線における断面図である。また、図11は、TFT基板の製造方法の一部を模式的に示す断面図であり、図12は本実施例の効果を説明するための図である。

【0038】

前記した第1の実施例では、図3に示した5回のリソグラフィ工程(ゲートパターン形成工程、a - Siパターン形成工程、ドレインパターン形成工程、コンタクトパターン形成工程、画素パターン形成工程)でTFT基板を製造したが、液晶表示装置の低価格化を実現するためには工程数は削減することが好ましく、また、半導体層はTFT11形成部分及びゲート配線2とドレイン配線6との交差部分以外に残っていても問題がないことから、a - Siパターン形成とドレインパターン形成とを一つのレジストパターンで行う製造方法(いわゆる4マスクプロセス)が提案されている。以下、本願発明の構造を上記製造方法に適用する場合について説明する。

40

【0039】

図9及び図10に示すように本実施例のTFT基板は、透明絶縁基板1上に、ドレイン配線6と交差領域近傍における少なくとも一方の側部に所定の形状の1以上の凹部13が形成されると共に、その端面が所定の傾斜角のテーパ状に加工されてなるゲート配線2

50

及びゲート電極 2 a が形成されている。そして、ドレイン配線 6、ドレイン電極 6 a 及びソース電極 7 の下層及び T F T 領域には、ゲート絶縁膜 3 を介して a - S i 層 4 と n⁺ a - S i 層 5 とを含む半導体層が設けられ、T F T 領域の n⁺ a - S i 層 5 及び a - S i 層 4 の一部が除去されてチャンネル部が形成されている。このチャンネル部の両側にはドレイン配線 6 と接続されるドレイン電極 6 a 及びソース電極 7 が形成され、その上に基板表面を保護するパッシベーション膜 8 が設けられている。更に、ソース電極 7 上のパッシベーション膜 8 が部分的に取り除かれてコンタクト部 1 0 が形成され、各画素領域及びコンタクト部 1 0 には I T O 等の透明導電膜からなる画素電極 9 が形成されている。

【0040】

なお、本実施例においても、ゲート配線 2 以外の構成要素（ゲート絶縁膜 3、a - S i 層 4 や n⁺ a - S i 層 5 などの半導体層、ドレイン配線 6、パッシベーション膜 8、画素電極 9、対向基板、液晶など）の形状や構造、製造方法は限定されない。また、半導体層を挟んでドレイン配線 6 が下側、ゲート配線 2 が上側に形成される順スタガ構造の場合は、ドレイン配線 6 にゲート配線 2 と同様の構造が適用される。

【0041】

上記構造の T F T 基板の製造方法について、図 1 1 を参照して説明する。まず、第 1 の実施例と同様に、ガラス基板などの透明絶縁基板 1 上に、例えば、スパッタ法を用いて A l を 2 0 0 n m 程度、M o を 1 0 0 n m 程度堆積した後、公知のリソグラフィ技術を用いて第 1 のレジストパターン 1 2 a を形成し、第 1 のレジストパターン 1 2 a をマスクとしてリン酸 / 硝酸 / 酢酸の混酸などのエッチング液を用いてウェットエッチングを行い、ドレイン配線 6 との交差領域近傍の少なくとも一方の側部にドレイン配線 6 の延在方向に窪む 1 以上の凹部 1 3 がドレイン配線 6 の幅以上の奥行きで形成され、かつ、その端面が略 3 0 ° ~ 8 0 °、好ましくは 4 5 ° 程度の傾斜角のテーパ状に加工されたゲート配線 2 及びゲート電極 2 a を形成する。

【0042】

次に、半導体層及びドレイン配線 6 の形成を行うが、本実施例では、以下の手順に従ってこれらのパターンを一つのレジストパターンで形成する。具体的には、図 1 1 (a) に示すように、例えば、プラズマ C V D 法などを用いてシリコン窒化膜からなるゲート絶縁膜 3 を 5 0 0 n m 程度、T F T 1 1 の半導体層となる a - S i 層 4 と n⁺ a - S i 層 5 とをそれぞれ 3 0 0 n m、5 0 n m 程度の膜厚で順次堆積した後、引き続きスパッタ法を用いて C r を 2 0 0 n m 程度堆積する。そして、その上にレジストパターン 1 2 f を形成する。その際、本実施例の方法では、チャンネル部分に解像限界以下の幅の遮光領域を有するフォトマスク 1 4 (レチクル) 又はチャンネル部分に半透過領域が形成されたフォトマスクを用いて、チャンネル部分のレジストパターン 1 2 f の厚みを他の部分よりも薄くする。

【0043】

次に、図 1 1 (b) に示すように、レジストパターン 1 2 f をマスクとして硝酸セリウムアンモニウムなどのエッチング液を用いてウェットエッチングを行い、ドレイン配線 6、ドレイン電極 6 a 及びソース電極 7 を形成する。その際、本実施例においても、ゲート配線 2 の端面がテーパ状に加工されているため急峻な段差が緩和され、これにより膜質の劣化や膜厚の減少を抑制してエッチング液のしみ込みを抑制することができる。また、ゲート配線 2 には所定の形状の凹部 1 3 が形成されているため、しみ込み経路を十分に長くし、かつ、段差が屈曲する部分でエッチング液のしみ込みを抑制することができる。これにより、ドレイン配線の断線を有効に防止することができる。そして、上記ウェットエッチングに引き続き、図 1 1 (c) に示すように、ドライエッチング法により a - S i 層 4 及び n⁺ a - S i 層 5 をパターンニングして半導体層を形成する。

【0044】

次に、図 1 1 (d) に示すように、酸素プラズマアッシングなどのドライエッチング法を用いてチャンネル部上の薄いレジストがなくなるまでエッチングを行った後、チャンネル領域の C r をエッチングし (ここでは C r を 2 回エッチングする。)、続いて、図 1 1 (e) に示すように、チャンネル領域が露出するように、ドライエッチング法を用いて n⁺ a -

10

20

30

40

50

Si層5及びa-Si層4の一部を除去してチャンネルエッチングを行う。

【0045】

以下、第1の実施例と同様に、例えば、プラズマCVD法などを用いてシリコン窒化膜からなるパッシベーション膜8を200nm程度堆積した後、コンタクト部10のパッシベーション膜8を除去し、スパッタ法を用いてITO等の透明電極からなる画素電極9を50nm程度の膜厚で形成し、コンタクト部10でソース電極7と接続された画素電極9を形成する。

【0046】

このように、本実施例の液晶表示装置においても、下層側の配線(ゲート配線2)を形成する際に、上層側の配線(ドレイン配線6)との交差領域近傍におけるゲート配線2の少なくとも一方の側部に、ドレイン配線6の延在方向に伸びる1以上の凹部13をドレイン配線6の幅以上の奥行きで形成することにより、ドレイン配線6におけるエッチング液のしみ込み経路を十分に長くすることができ、かつ、ゲート配線2を下層側がAl又はAl合金、上層側がMo又はMo合金などの2層構造として端面をテーパ状に加工することによって、ドレイン配線6の段差部分における膜質の劣化や膜厚の減少を抑えることができるため、ドレイン配線の断線を確実に防止することができる。

【0047】

本実施例の構造のTFT基板におけるドレイン配線の断線抑制効果を確認するために、上記方法で製造したTFT基板と、従来の方法(ゲート配線2をCrを用いて形成し、ドレイン配線6との交差部分に凹凸を設けない構造)で製造したTFT基板とを用意し、各々のTFT基板におけるドレイン配線の断線発生率を比較した。その結果を図14に示す。図14より、従来構造ではドレイン断線発生率が4.2%(48パネル中2パネルが不良)であったのに対して、本願発明の構造では0.7%(150パネル中1パネルが不良)であり、ドレイン断線発生率が大幅に減少していることが分かる。この結果より、本願発明の構造がドレイン配線の断線抑制に有効であることが確認できた。

【0048】

なお、本実施例では逆スタガ構造のチャンネルエッチ型TFTを有する液晶表示装置について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、チャンネル保護型の液晶表示装置や、順スタガ構造のTFTを有する液晶表示装置にも適用することができる。また、上記各実施例ではカラーフィルタを対向基板に形成する構造のアクティブマトリクス型液晶表示装置について説明したが、本発明は上記実施例に限定されるものではなく、TFT基板側にカラーフィルタを形成するCFonTFT構造にも適用することができる。

【図面の簡単な説明】

【0049】

【図1】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す平面図である。

【図2(a)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板におけるTFT領域近傍の構造を示す断面図である。

【図2(b)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す断面図である。

【図3(a)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板の製造方法(5マスキングプロセス)を模式的に示す工程断面図である。

【図3(b)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板の製造方法(5マスキングプロセス)を模式的に示す工程断面図である。

【図3(c)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板の製造方法(5マスキングプロセス)を模式的に示す工程断面図である。

【図3(d)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板の製造方法(5マスキングプロセス)を模式的に示す工程断面図である。

【図3(e)】本発明の第1の実施例に係る液晶表示装置のTFT基板の製造方法(5マスキングプロセス)を模式的に示す工程断面図である。

【図 4】本発明の第 1 の実施例に係るゲート配線の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図 5】本発明の第 1 の実施例に係るゲート配線の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図 6】本発明の第 1 の実施例に係るゲート配線の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図 7】本発明の第 1 の実施例に係るゲート配線の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図 8】本発明の第 1 の実施例に係るゲート配線の構造のバリエーションを示す平面図である。

【図 9】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す平面図である。

【図 10 (a)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板における T F T 領域近傍の構造を示す断面図である。

【図 10 (b)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す断面図である。

【図 11 (a)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板の製造方法 (4 マスクプロセス) を模式的に示す工程断面図である。

【図 11 (b)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板の製造方法 (4 マスクプロセス) を模式的に示す工程断面図である。

【図 11 (c)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板の製造方法 (4 マスクプロセス) を模式的に示す工程断面図である。

【図 11 (d)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板の製造方法 (4 マスクプロセス) を模式的に示す工程断面図である。

【図 11 (e)】本発明の第 2 の実施例に係る液晶表示装置の T F T 基板の製造方法 (4 マスクプロセス) を模式的に示す工程断面図である。

【図 12】本発明の第 2 の実施例に係る T F T 基板の効果を説明するための図である。

【図 13】従来の液晶表示装置の T F T 基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す平面図である。

【図 14 (a)】従来の液晶表示装置の T F T 基板における T F T 領域近傍の構造を示す断面図である。

【図 14 (b)】従来の液晶表示装置の T F T 基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す断面図である。

【図 15】従来 (特許文献 1) の液晶表示装置の T F T 基板におけるゲート配線とドレイン配線の交差領域近傍の構造を示す平面図である。

【符号の説明】

【 0 0 5 0 】

1 透明絶縁基板

2 ゲート配線

2 a ゲート電極

3 ゲート絶縁膜

4 a - S i 層

5 n⁺ a - S i 層

6 ドレイン配線

6 a ドレイン電極

7 ソース電極

8 パッシベーション膜

9 画素電極

10 コンタクト部

11 T F T

10

20

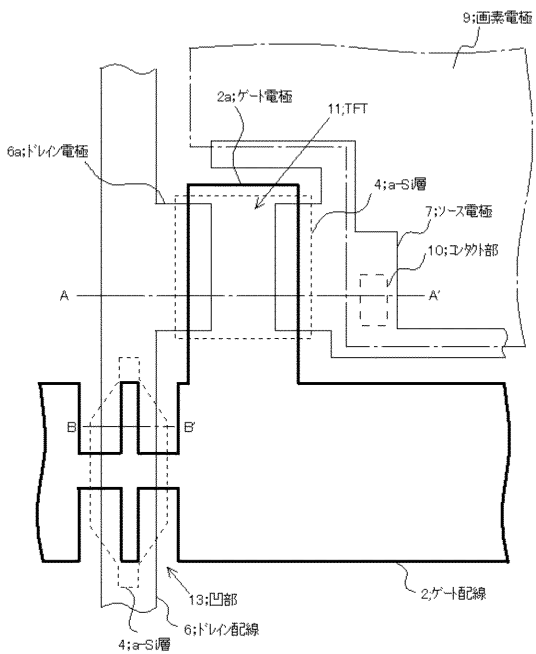
30

40

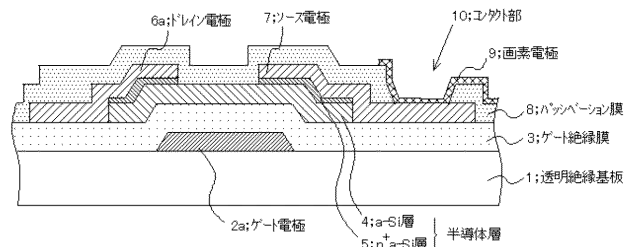
50

- 1 2 a ~ 1 2 f レジストパターン
- 1 3 凹部
- 1 4 フォトマスク

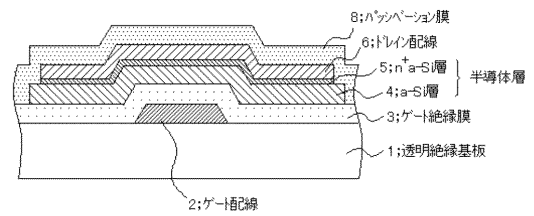
【 図 1 】



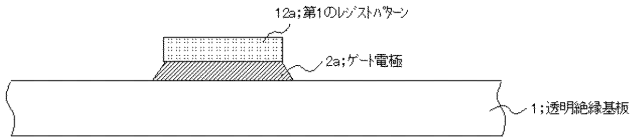
【 図 2 (a) 】



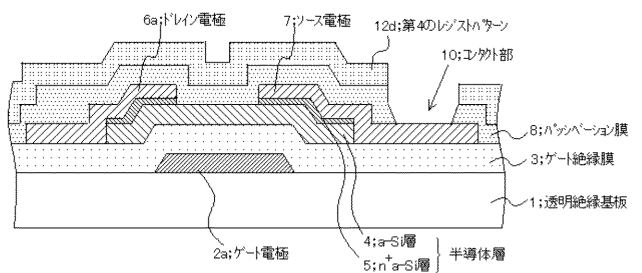
【 図 2 (b) 】



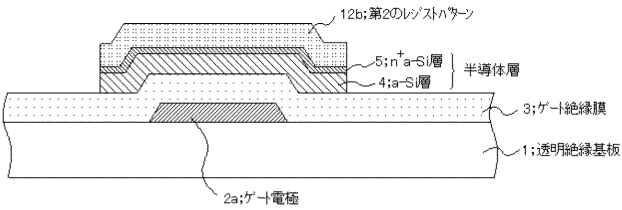
【図3(a)】



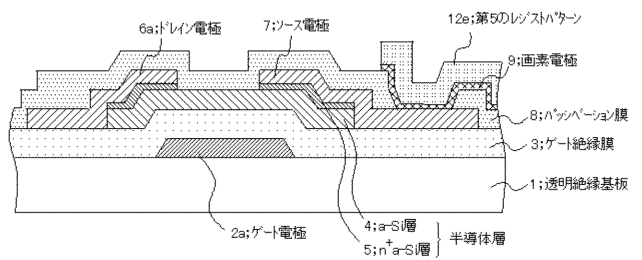
【図3(d)】



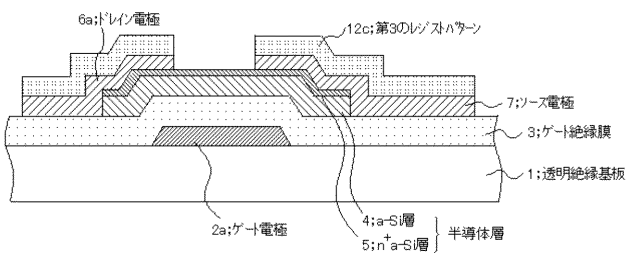
【図3(b)】



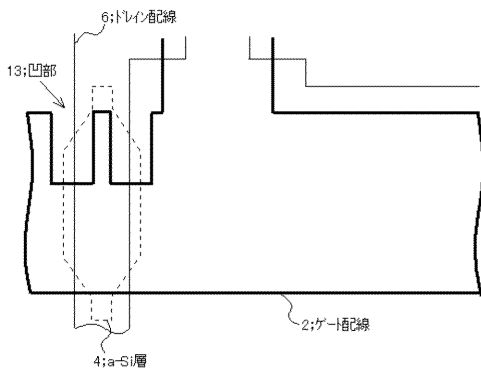
【図3(e)】



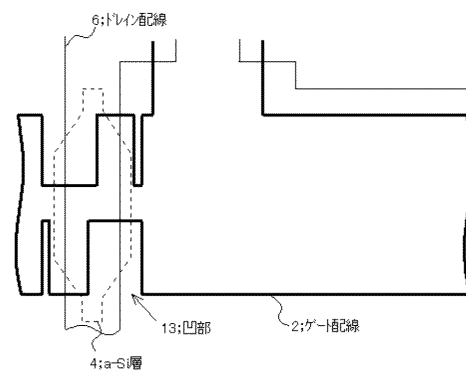
【図3(c)】



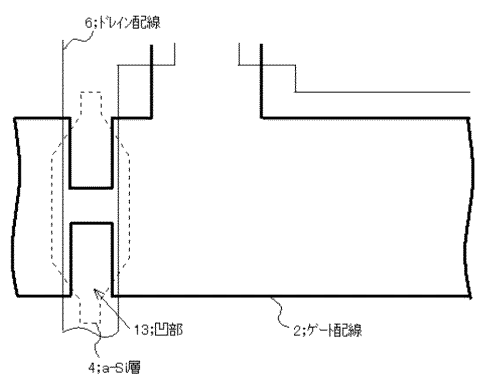
【図4】



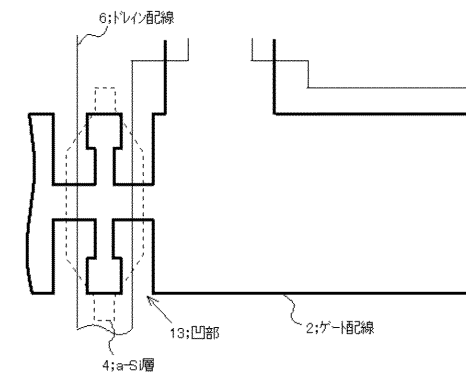
【図6】



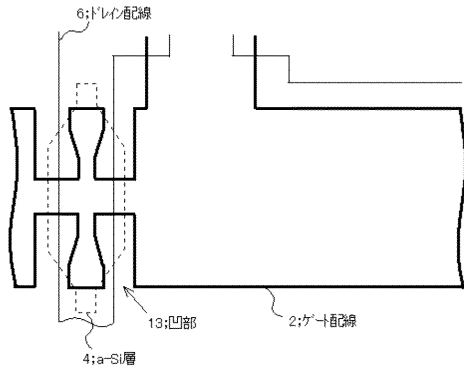
【図5】



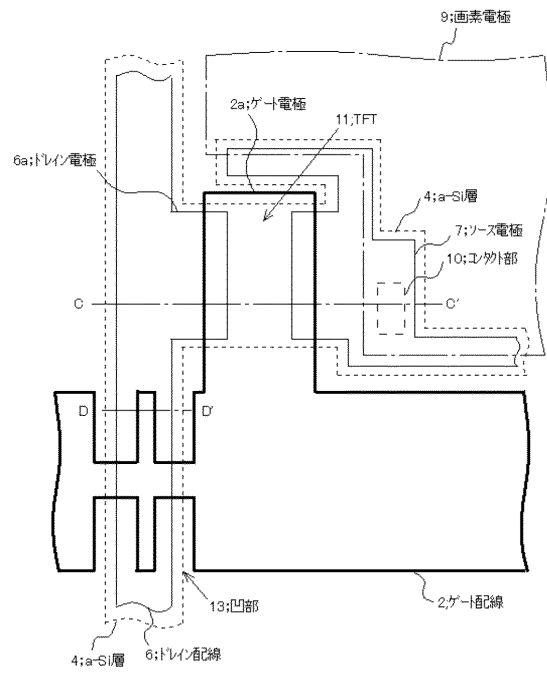
【図7】



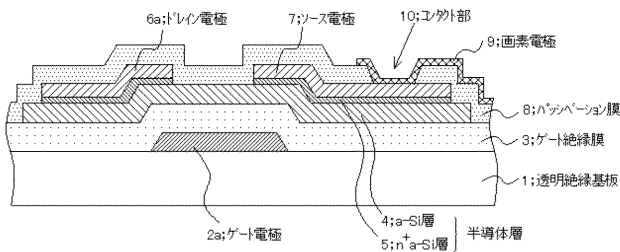
【 図 8 】



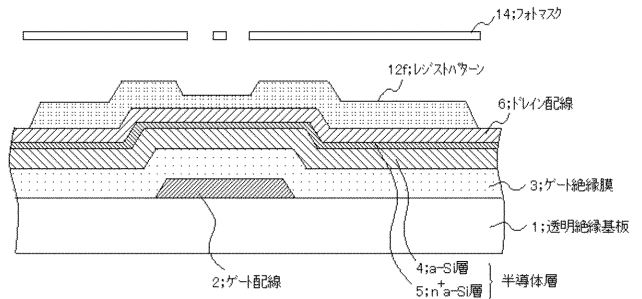
【 図 9 】



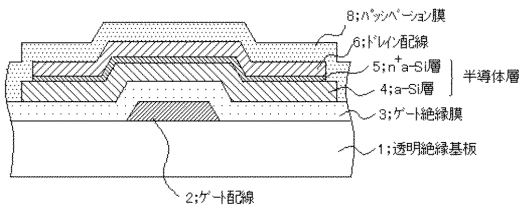
【 図 10 (a) 】



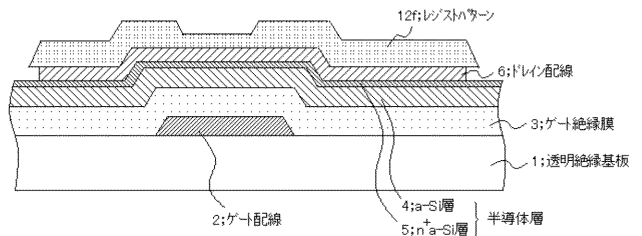
【 図 11 (a) 】



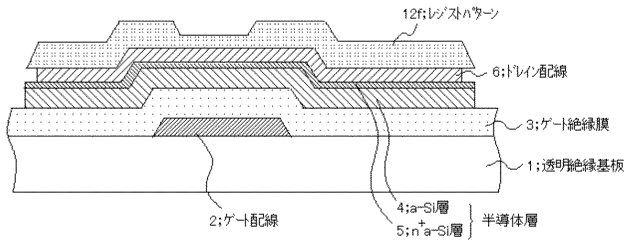
【 図 10 (b) 】



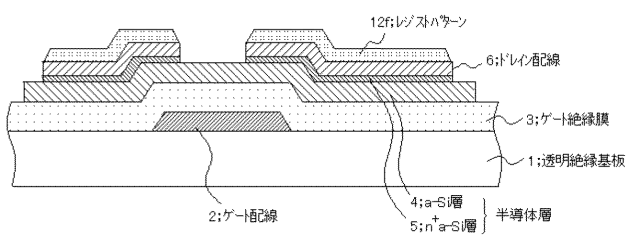
【 図 11 (b) 】



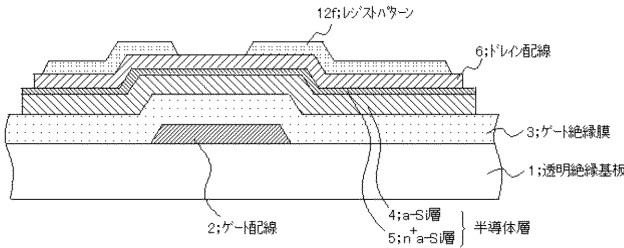
【図11(c)】



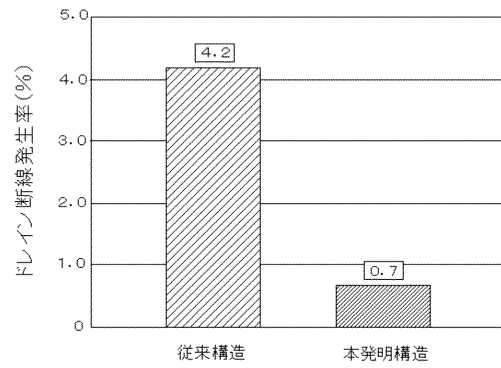
【図11(e)】



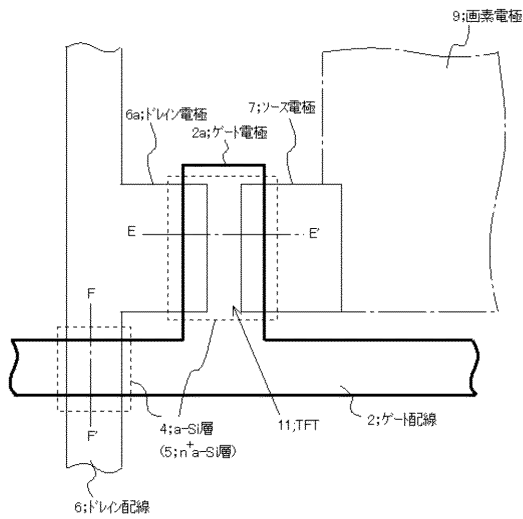
【図11(d)】



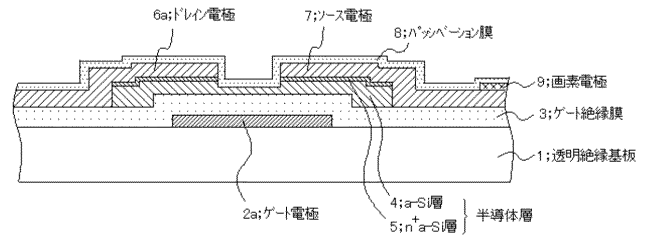
【図12】



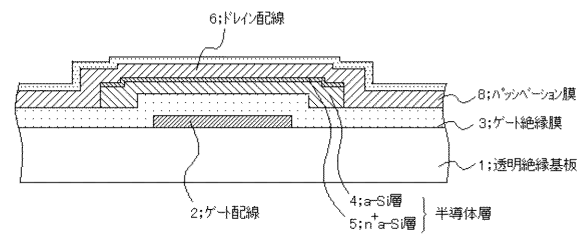
【図13】



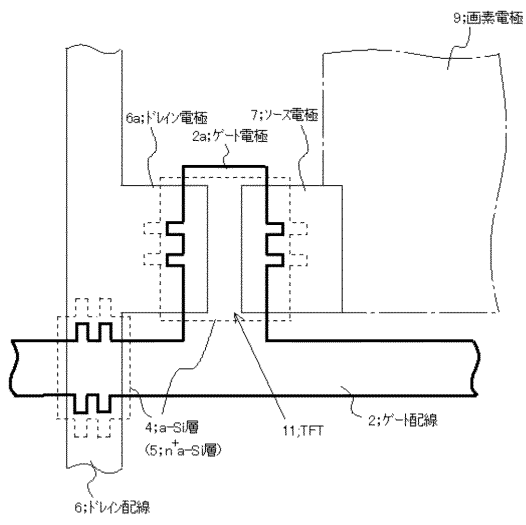
【図14(a)】



【図14(b)】



【 図 1 5 】



フロントページの続き

(51) Int.Cl.⁷

F I

テーマコード(参考)

H 0 1 L 29/78 6 1 2 A

H 0 1 L 21/88 C

Fターム(参考) 4M104 AA09 BB02 BB13 CC01 CC05 DD37 DD64 FF13 GG20 HH12
5F033 GG04 HH08 HH17 HH20 JJ01 KK05 MM05 MM19 PP15 QQ08
QQ10 QQ19 RR06 SS15 VV15
5F110 AA26 BB01 CC05 CC07 DD02 EE03 EE04 EE06 EE14 EE23
EE44 FF03 FF30 GG02 GG15 GG24 HK04 HK09 HK21 HK33
NN04 NN12 NN24 NN35 NN72 QQ05

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2005164854A	公开(公告)日	2005-06-23
申请号	JP2003401964	申请日	2003-12-01
[标]申请(专利权)人(译)	NEC液晶技术株式会社		
申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	木村茂		
发明人	木村茂		
IPC分类号	G02F1/1368 G02F1/133 G02F1/136 G02F1/1362 H01L21/28 H01L21/3213 H01L21/336 H01L21/77 H01L27/12 H01L29/786 H01L31/036		
CPC分类号	H01L27/12 G02F1/136286 H01L27/124		
FI分类号	G02F1/1368 H01L21/28.301.R H01L29/78.612.C H01L29/78.612.D H01L29/78.617.K H01L29/78.612.A H01L21/88.C		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/GA25 2H092/GA26 2H092/GA29 2H092/HA04 2H092/HA06 2H092/JA25 2H092/JA26 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA38 2H092/JA40 2H092/JA42 2H092/JA44 2H092/JA46 2H092/JB23 2H092/JB24 2H092/JB32 2H092/JB33 2H092/KA05 2H092/KA18 2H092/KB04 2H092/MA05 2H092/MA08 2H092/MA13 2H092/MA18 2H092/MA19 2H092/NA15 2H092/NA23 2H092/NA29 4M104/AA09 4M104/BB02 4M104/BB13 4M104/CC01 4M104/CC05 4M104/DD37 4M104/DD64 4M104/FF13 4M104/GG20 4M104/HH12 5F033/GG04 5F033/HH08 5F033/HH17 5F033/HH20 5F033/JJ01 5F033/KK05 5F033/MM05 5F033/MM19 5F033/PP15 5F033/QQ08 5F033/QQ10 5F033/QQ19 5F033/RR06 5F033/SS15 5F033/VV15 5F110/AA26 5F110/BB01 5F110/CC05 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE23 5F110/EE44 5F110/FF03 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/GG24 5F110/HK04 5F110/HK09 5F110/HK21 5F110/HK33 5F110/NN04 5F110/NN12 5F110/NN24 5F110/NN35 5F110/NN72 5F110/QQ05 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB05 2H192/CC12 2H192/CC17 2H192/CC32 2H192/GA41 2H192/HA64		
代理人(译)	宫本敬		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种有源矩阵型液晶显示装置，其中可靠地防止了与下部导线（栅极导线）交叉的上部导线（漏极导线）的交叉点上的短路。
 解决方案：在与排扰线6交叉的区域附近的栅极线2的至少一个侧部上，形成一个或多个在排扰线6的延伸方向上凹陷的凹陷部分13，其宽度大于栅极线2具有Mo / Al等的双层结构，并且栅极线2的端面是锥形的。通过以足够的宽度布置凹陷部分13，使蚀刻液的侵入路径足够长，并且通过使栅极线2的端面逐渐变细，在排扰线6上产生的台阶被缓和，从而抑制台阶部分的膜质量恶化和膜厚度的减少。因此，可靠地防止了排极线6在与栅极线2的交叉处的断开。

