

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公開特許公報 ( A ) (11)特許出願公開番号

特開2001 - 242483

(P2001 - 242483A)

(43)公開日 平成13年9月7日(2001.9.7)

| (51) Int. Cl <sup>7</sup>      | 識別記号   | F I            | テ-マ-ト <sup>*</sup> ( 参考 ) |
|--------------------------------|--------|----------------|---------------------------|
| G 0 2 F 1/1368                 |        | G 0 2 F 1/1343 | 2 H 0 9 2                 |
|                                | 1/1343 | G 0 9 F 9/30   | 338 5 C 0 9 4             |
| G 0 9 F 9/30                   | 338    |                | 9/35 5 F 1 1 0            |
|                                | 9/35   | G 0 2 F 1/136  | 500                       |
| H 0 1 L 29/786                 |        | H 0 1 L 29/78  | 612 C                     |
| 審査請求 未請求 請求項の数 7 O L ( 全 9 数 ) |        |                |                           |

(21)出願番号 特願2000 - 50040(P2000 - 50040)

(22)出願日 平成12年2月25日(2000.2.25)

(71)出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(72)発明者 高橋 卓也

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式

会社日立製作所日立研究所内

(72)発明者 榊 洋一

茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式

会社日立製作所日立研究所内

(74)代理人 100078134

弁理士 武 顕次郎

最終頁に続く

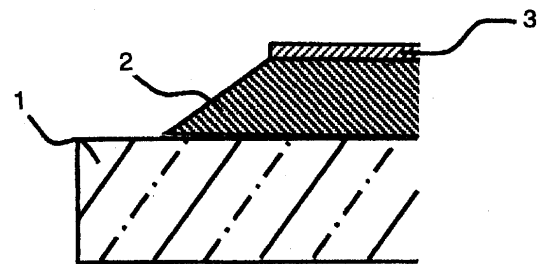
(54)【発明の名称】 液晶表示装置及びその配線構造

(57)【要約】

【課題】 銀 ( A g ) または銀 ( A g ) を主成分とした合金 2 と他の金属材料とを積層成膜し、 1 回のホトリソグラフィ-の実施により配線パターンを形成するようにした配線構造を提供する。

【解決手段】 基板 1 上に形成された、複数本の第 1 の平行配線と、第 1 の平行配線に交差する複数本の第 2 の平行配線と、第 1 の平行配線及び第 2 の平行配線の各交点付近にあって対応する第 1 の平行配線及び第 2 の平行配線に接続された複数個の能動素子とを備え、第 1 の平行配線及び第 2 の平行配線の各一部または全部は、銀 ( A g ) または銀 ( A g ) を主成分とする合金 2 と、銀 ( A g ) よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属またはその金属を主成分とする合金 3 との積層構造であって、 1 回のホトリソグラフィ-の実施により形成した。

図 1



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 基板上に形成された、複数本の第1の平行配線と、前記第1の平行配線に交差する複数本の第2の平行配線と、前記第1の平行配線及び第2の平行配線の各交点付近にあって対応する前記第1の平行配線及び第2の平行配線に接続された複数個の能動素子とを備え、前記第1の平行配線及び第2の平行配線の各一部または全部は、銀または銀を主成分とする合金と、銀よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属元素またはその金属元素を主成分とする合金との積層構造であって、1回

10 のホトリソグラフィの実施により形成したものであることを特徴とする液晶表示装置の配線構造。  
 【請求項2】 基板上に形成された、複数本の第1の平行配線と、前記第1の平行配線に交差する複数本の第2の平行配線と、前記第1の平行配線及び第2の平行配線の各交点付近にあって対応する前記第1の平行配線及び第2の平行配線に接続された複数個の能動素子とを備え、前記第1の平行配線及び第2の平行配線の各一部または全部は、銀よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属元素またはその金属元素を主成分とする合金の下側層

20 と、銀または銀を主成分とする合金の中間層と、銀よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属元素またはその金属元素を主成分とする合金の下側層との3層積層構造であって、1回のホトリソグラフィの実施により形成したものであることを特徴とする液晶表示装置の配線構造。

【請求項3】 前記銀よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属元素は、モリブデンであることを特徴とする請求項1または2に記載の液晶表示装置の配線構造。  
 【請求項4】 前記モリブデンを主成分とする合金は、

30 クロムを0.5重量%以上またはジルコニウムを2.5重量%以上またはハフニウムを5.0重量%以上含有している合金であることを特徴とする請求項3に記載の液晶表示装置の配線構造。  
 【請求項5】 対向配置される第1基板及び第2基板であって、複数本の平行ゲート配線、前記平行ゲート配線に交差する複数本の平行データ配線、前記平行ゲート配線と平行データ配線の各交点付近にあって対応する前記平行ゲート配線及び平行データ配線に接続された複数個の薄膜トランジスタ、前記平行ゲート配線を被覆するゲ

40 ート絶縁層をそれぞれ一面に形成した第1基板と、前記第1基板と前記第2基板間に挟持された液晶層とを備え、前記平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方は、請求項1乃至4に記載の配線構造を有するものであることを特徴とする液晶表示装置。  
 【請求項6】 対向配置される第1基板及び第2基板であり、複数本の平行ゲート配線、前記平行ゲート配線に交差する複数本の平行データ配線、前記平行ゲート配線と平行データ配線の各交点付近にあって対応する前記平行ゲート配線及び平行データ配線に接続された複数個の

薄膜トランジスタ、前記平行ゲート配線を被覆するゲート絶縁層と、をそれぞれ一面に形成した第1基板と、前記第1基板と前記第2基板間に挟持された液晶層とを備え、前記平行ゲート配線及び前記平行データ配線の一方または双方の接続端子となる透明電極とをそれぞれ一面に形成した第1基板と、前記第1基板と前記第2基板間に挟持された液晶層とを備え、前記平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方は、請求項1乃至4に記載の配線構造を有し、前記透明電極は、酸化インジウムと酸化亜鉛との混合酸化物または酸化インジウムと酸化ゲルマニウムとの混合酸化物からなっていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項7】 前記液晶表示装置は、QXGA以上の高精細度の画像を表示することができるものであることを特徴とする請求項5または6に記載の液晶表示装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶表示装置及びその配線構造に係わり、特に、多数の薄膜トランジスタ(TFT)によって駆動されるアクティブマトリクス型液晶表示装置(AM-LCD)及びその配線構造に関する。

## 【0002】

【従来技術】近年、薄型化、軽量化、高精細化を図れる液晶表示装置として、薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置(TFT-LCD)が用いられ、これまでのブラウン管を用いた表示装置に比べてその市場が拡大されつつある。

【0003】ところで、薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置は、第1基板(ガラス基板)上に複数本の平行ゲート配線と、平行ゲート配線に交差する複数本の平行データ配線と、平行ゲート配線と平行データ配線の各交点付近に配置した多数の薄膜トランジスタと、各薄膜トランジスタに接続された画素電極と、各薄膜トランジスタのゲートを覆うゲート絶縁膜と、露出部分を覆う保護膜とを形成し、この第1基板と第2基板(ガラス基板)を対向配置し、対向配置した第1基板と第2基板間に液晶層を挟持した構成を有している。そして、このような薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置は、最近の傾向である表示画面の大型化、高精細化の要望が高まるに従って、平行ゲート配線や平行データ配線を低抵抗化する必要性や、表示装置を製造する際の製造歩留まりを高める必要性が増してくる等、薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置に関する仕様の要求は厳しくなっている。

【0004】このような要求に対し、平行ゲート配線や平行データ配線の低抵抗化を計るためには、配線材料として低抵抗率のものを用いる必要がある。このような配線材料としては、アルミニウム(Al)、銅(Cu)、銀(Ag)またはそれらを主成分とした合金等が知られている。しかしながら、例えば、「Journal of

the Electrochemical Society」137(1990)、pp3928-3930に紹介されているように、これらの低抵抗率配線材料は、通常、平行ゲート配線や平行データ配線の接続端子に用いられているインジウム錫酸化物(ITO)との間の接触(コンタクト)抵抗が大きく、それらを直接接続することは実用的でないことが判っている。そこで、これらの低抵抗率配線材料を用いた平行ゲート配線や平行データ配線を他の金属材料で覆ったクラッド構造にし、インジウム錫酸化物との接触(コンタクト)特性はこの他の金属材料が担い、平行ゲート配線や平行データ配線の低抵抗特性は低抵抗率配線材料が担うという対策が講じられており、このようなクラッド構造のものは、例えば、特開平9-26602号公報に記載されている。

【0005】ところで、このようなクラッド構造を形成するためには、通常、ホトリソグラフィを用いて行うもので、低抵抗率配線材料に対して1回、他の金属材料に対して1回の計2回実施する必要がある、その分、製造プロセスが複雑になってしまう。そこで、製造プロセスを簡略化するために、アルミニウムまたはアルミニウム合金と他の金属材料とを連続的に積層成膜し、1回のホトリソグラフィの実施によってクラッド構造の配線パターンを形成する方法が用いられている。このような方法を用いたものは、例えば、特開平11-74537号公報、特開平6-281954号公報、特開平4-240824号公報、特開平4-20930号公報、特開平10-240150号公報等に記載されている。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置は、高精細化が進むに従って、低抵抗率の配線材料を用いる必要がある。この場合、薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置として、精細度がUXGA(1600×1200)程度までのものは、アルミニウム系の配線材料を用い、その配線を適当な膜厚(約200nm程度)にすることにより、色むらを生じない薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置を高い製造歩留まりによって製造することができる。しかしながら、精細度がQXGA(2048×1536)以上に細かいものになると、薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置の配線材料にアルミニウム系の配線材料を用いると、色むらの発生等、配線抵抗に起因した不具合が生じるようになる。この場合、配線抵抗を下げるために、配線の膜厚を厚くすると、配線の上に被覆される絶縁膜のカバレッジが悪くなり、製造歩留まりが低下するようになる。なお、このような問題の解決には、アルミニウム系よりも低抵抗率の金属材料、例えば、銀または銀を主成分とした合金を採用する必要がある。

【0007】薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置においては、前述のように、低抵抗配線材料に銀を用い、それに他の金属材料をクラッドしたクラッド構造のものが知

られているが、クラッド構造を形成するためには2回のホトリソグラフィを実施しなければならない。このような手段を用いたのでは、製造プロセスが煩雑になるため、薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置を低コストで製造することができず、ひいては安価な薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置を市場に供給することができないことになる。

【0008】本発明は、このような技術的背景に鑑みてなされたもので、その目的は、銀または銀を主成分とした合金と他の金属材料とを積層成膜し、1回のホトリソグラフィの実施により配線パターンを形成するようにした配線構造を提供することにある。

【0009】また、本発明の他の目的は、銀または銀を主成分とした合金と他の金属材料とを積層成膜し、1回のホトリソグラフィの実施により配線パターンを形成し、低コストで製造することを可能にした液晶表示装置を提供することにある。

【0010】

【課題を解決するための手段】前記目的を達成するために、本発明による配線構造は、基板上に形成された、複数本の第1の平行配線と、第1の平行配線に交差する複数本の第2の平行配線と、第1の平行配線及び第2の平行配線の各交点付近にあって対応する第1の平行配線及び第2の平行配線に接続された複数個の能動素子とを備え、第1の平行配線及び第2の平行配線の各一部または全部は、銀または銀を主成分とする合金と、銀よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属元素またはその金属元素を主成分とする合金との積層構造であって、1回のホトリソグラフィの実施により形成したものである第1の構成を具備する。

【0011】このような第1の構成を具備することにより、銀または銀を主成分とした合金に積層される金属材料として、銀または銀を主成分とした合金にと一括エッチングが可能であって、かつ、銀よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属、すなわち湿式エッチング中の電気化学反応によってアノード分極されるような金属を選んだことにより、配線材料が低抵抗化されるとともに、電気化学反応により配線の断面形状が順テーパ状になるようにすることができ、それによって配線上の絶縁膜のカバレッジを確保した液晶表示装置の配線構造を得ることができる。

【0012】また、前記目的を達成するために、本発明による配線構造は、基板上に形成された、複数本の第1の平行配線と、第1の平行配線に交差する複数本の第2の平行配線と、第1の平行配線及び第2の平行配線の各交点付近にあって対応する第1の平行配線及び第2の平行配線に接続された複数個の能動素子とを備え、第1の平行配線及び第2の平行配線の各一部または全部は、銀よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属元素またはその金属元素を主成分とする合金の下側層と、銀または銀

を主成分とする合金の中間層と、銀よりも溶解反応の標準電極電位の低い金属元素またはその金属元素を主成分とする合金の下側層との3層積層構造であって、1回のホトリソグラフィの実施により形成したものである第2の構成を具備する。

【0013】このような第2の構成を具備することにより、銀または銀を主成分とした合金を間にして3層に積層される金属材料として、銀または銀を主成分とした合金にと一括エッチングが可能であって、かつ、銀よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属、すなわち湿式エッチング中の電気化学反応によってアノード分極されるような金属を選んだことにより、第1の構成と同様に、配線材料が低抵抗化されるとともに、電気化学反応により配線の断面形状が順テーパー状になるようにすることができ、それによって配線上の絶縁膜のカバレッジを確保した液晶表示装置の配線構造を得ることができる。

【0014】さらに、前記他の目的を達成するために、本発明による液晶表示装置は、対向配置される第1基板及び第2基板であり、複数本の平行ゲート配線、平行ゲート配線に交差する複数本の平行データ配線、平行ゲート配線と平行データ配線の各交点付近にあって対応する平行ゲート配線及び平行データ配線に接続された複数個の薄膜トランジスタ、平行ゲート配線を被覆するゲート絶縁層をそれぞれ一面に形成した第1基板と、第1基板と第2基板間に挟持された液晶層とを備え、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方は、前記第1または第2の配線構造を有するものである第3の構成を具備する。

【0015】このような第3の構成を具備することにより、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方に第1の構成または第2の構成の配線構造を用いているので、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方が低抵抗化されるとともに、電気化学反応により配線の断面形状が順テーパー状になるようにし、それによって配線上の絶縁膜のカバレッジを確保することができ、かつ、高い製造歩留まりにより薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置を得ることができる。

【0016】また、前記他の目的を達成するために、本発明による液晶表示装置は、対向配置される第1基板及び第2基板であって、複数本の平行ゲート配線、平行ゲート配線に交差する複数本の平行データ配線、平行ゲート配線と平行データ配線の各交点付近にあり、対応する平行ゲート配線及び平行データ配線に接続された複数個の薄膜トランジスタ、平行ゲート配線を被覆するゲート絶縁層をそれぞれ一面に形成した第1基板と、第1基板と第2基板間に挟持された液晶層とを備え、平行ゲート配線及び平行データ配線の一方または双方の接続端子となる透明電極とをそれぞれ一面に形成した第1基板と、第1基板と第2基板間に挟持された液晶層とを備え、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方は、

前記第1または第2の配線構造を有し、透明電極は、酸化インジウムと酸化亜鉛との混合酸化物または酸化インジウムと酸化ゲルマニウムとの混合酸化物からなっている第4の構成を具備する。

【0017】このような第4の構成を具備することにより、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方に第1の構成または第2の構成の配線構造を用い、また、平行ゲート配線及び平行データ配線の一方または双方の接続端子となる透明電極に酸化インジウムと酸化亜鉛との混合酸化物または酸化インジウムと酸化ゲルマニウムとの混合酸化物を用いているので、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方が低抵抗化されるとともに、電気化学反応により配線の断面形状が順テーパー状になるようにし、また、銀または銀を主成分とした合金を腐食させることなく透明電極を形成するようにし、それによって配線上の絶縁膜のカバレッジを確保することができる。

【0018】なお、前記第1乃至第4の構成において、銀または銀を主成分とした合金と一括的にエッチングが可能で、かつ、銀よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属としてモリブデン(Mo)が最適な金属である。

【0019】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照して説明する。

【0020】図1は、本発明による液晶表示装置の配線構造の第1の実施の形態であって、配線構造の端部部分の構成を示す断面図である。

【0021】図1に示されるように、第1の実施の形態による配線構造は、ガラス基板1と、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2と、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3とからなっている。そして、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2とモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3がガラス基板1上に積層配置され、クラッド構造の配線を形成している。

【0022】前記構成による配線構造は、次のような製造プロセスによって得られる。まず、ガラス基板1上に銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2とモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3を連続的に成膜する。ここで、第2合金3に用いられるモリブデン(Mo)は、第1合金2に用いられる銀(Ag)よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属であって、銀(Ag)に対して一括エッチングが可能な金属材料である。

【0023】次に、この成膜に対して、ホトリソグラフィによりレジストパターンを形成し、このレジストパターンを用いて一括的にエッチングし、クラッド構造の配線を生成する。この場合、エッチング時のエッチャント(エッチング液)として、燐酸濃度が35重量%の燐

酸 - 硝酸の混合液を用いている。この混合液は、一般にアルミニウムエッチング液として用いられている、燐酸濃度が65重量%前後の燐酸 - 硝酸の混合液とは組成が大きく異なっている。

【0024】このような一括エッチング加工を用いて配線構造を製造すれば、図1に図示されるように、クラッド構造の配線の断面形状は、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)層2の端部がガラス基板1とモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)層3との間で順テーパ状になるようなエッチングが行われた。この配線構造は、その上に化学気相蒸着した窒化シリコン(SiN)膜を被覆したときに十分なカバレッジを得ることができた。

【0025】また、図6は、この第1の実施の形態による配線構造と比較するために製造した比較配線構造であって、その端部部分の構成を示す断面図である。

【0026】そして、この比較配線構造は、第1の実施の形態の配線構造において、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2を用いる代わりに、アルミニウム(Al)を主成分とした合金(第1合金)22を用いて

【0027】図6に示されるように、比較配線構造は、ガラス基板21、アルミニウム(Al)を主成分とした合金(第1合金)22と、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)23とからなっている。そして、アルミニウム(Al)を主成分とした合金(第1合金)22とモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)23がガラス基板21上に積層配置され、クラッド構造の配線を形成している。

【0028】前記構成による比較配線構造は、次のような製造プロセスによって得ている。まず、ガラス基板11の表面にアルミニウム(Al)を主成分とした合金(第1合金)22とモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)23を連続的に成膜する。ここで、第2合金23に用いられるモリブデン(Mo)は、第1合金22に用いられるアルミニウム(Al)よりも溶解反応の標準電極電位が高い金属であって、第1合金22と第2合金23との標準電極電位の高低は、第1の実施の形態の配線構造と逆になっている。

【0029】このときも、この成膜に対して、ホトリソグラフィによりレジストパターンを形成し、このレジストパターンを用いて一括的にエッチングし、クラッド構造の配線を生成する。この場合、エッチング時のエッチャント(エッチング液)として、燐酸濃度が65重量%の燐酸 - 硝酸からなる、通常のアルミニウムエッチング液となる混合液を用いている。

【0030】このようなエッチング加工を用いて比較配線構造を製造したところ、図6に図示されるように、クラッド構造の配線の断面形状は、アルミニウム(Al)を主成分とした合金(第1合金)層22の端部がモリブ

デン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)層23の端部に対して庇状に突き出た形状になった。これは、モリブデン(Mo)の溶解反応の標準電極電位がアルミニウム(Al)の標準電極電位よりも高いため、一括エッチングを行ったときに、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)層23がカソード分極され、その結果、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)層23のエッチング速度が低下したことに起因する。すなわちこの比較配線構造においては、エッチング条件を十分に吟味しない限り、図1に図示されるような、順テーパ状の断面を持つ配線構造にすることが難しく、しかも、この比較配線構造の上に化学気相蒸着した窒化シリコン(SiN)膜を被覆したところ、不十分なカバレッジになっていた。

【0031】次に、図2は、本発明による液晶表示装置の配線構造の第2の実施の形態であって、配線構造の端部部分の構成を示す断面図であり、配線構造が3層構造になっている例を示すものである。

【0032】図2に示されるように、この配線構造は、第1の実施の形態の配線構造に対して、ガラス基板1と銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2との間に、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)4を形成したものである。そして、最下層のモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)4と、中間層の銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2と、最上層のモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3とによって3層クラッド構造の配線を形成している。

【0033】前記構成による配線構造は、次のような製造プロセスによって得られる。まず、ガラス基板1の表面に、最初にモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)4を、その次に銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2を、その後でモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3を連続的に成膜した。

【0034】次に、この成膜に対して、ホトリソグラフィによりレジストパターンを形成し、このレジストパターンを用いて一括的にエッチングし、3層クラッド構造の配線を生成する。この場合、エッチング時のエッチャント(エッチング液)としては、燐酸濃度が35重量%の燐酸 - 硝酸の混合液を用いた。

【0035】このような一括エッチング加工を用いて配線構造を製造すれば、図2に図示されるように、3層クラッド構造の配線の断面形状は、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)層2の端部がモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)層4とモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)層3との間で順テーパ状になるようなエッチングが行われた。この配線構造においても、その上に化学気相蒸着した窒化シリコン(SiN)膜を被覆したときに十分なカバレッジを得ることができた。

【0036】前記第1の実施の形態及第2の実施の形態においては、層2を構成する金属材料として、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2を用いた例を挙げて説明したが、本発明による層2の構成金属材料は、銀(Ag)を主成分とした合金に限られるものでなく、銀(Ag)を主成分とした合金の代わりに、銀(Ag)自体を用いても同じ機能を得ることができる。

【0037】また、前記第1の実施の形態及第2の実施の形態においては、層3または層4を構成する金属材料として、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3またはモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)4を用いた例を挙げて説明したが、本発明による層3または層4の構成金属材料は、モリブデン(Mo)を主成分とした合金に限られるものでなく、モリブデン(Mo)を主成分とした合金の代わりに、モリブデン(Mo)自体を用いても同じ機能を得ることができる。

【0038】さらに、本願発明者等の研究によれば、銀(Ag)よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属には、モリブデン(Mo)の他に、クローム(Cr)、チタン(Ti)、タングステン(W)、ジルコニウム(Zr)、ハフニウム(Hf)、タンタル(Ta)、ニオブ(Ni)等があるが、銀(Ag)または銀(Ag)を主成分とした合金と一括エッチングが可能であり、そのエッチング時のエッチャント(エッチング液)に燐酸濃度が35%の燐酸-硝酸の混合液が用いられ、それによって銀(Ag)または銀(Ag)を主成分とした合金とほぼ同等のエッチング速度で溶解できる、銀(Ag)または銀(Ag)を主成分とした合金の組み合わせは、モリブデン(Mo)またはモリブデン(Mo)を主成分とした合金が最良であることを見出した。

【0039】このため、本発明による液晶表示装置の配線構造においては、銀(Ag)または銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)2に、モリブデン(Mo)またはモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)3及びモリブデン(Mo)またはモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)4を積層して2層または3層クラッド構造の配線を形成しているものである。

【0040】次いで、図3は、本発明による配線構造を用いた液晶表示装置の第1の実施の形態であって、薄膜トランジスタの構成部分の断面図である。

【0041】図3において、5はゲート配線、6はゲート絶縁膜、7は半導体層、8はドレイン配線、9はソース配線、10は保護膜、11は画素電極、12はコンタクトホールであり、その他、図1に示された構成要素と同じ構成要素については同じ符号を付けている。

【0042】そして、ガラス基板1の表面にゲート配線5が形成され、ゲート配線5上を含むガラス基板1の表面にゲート絶縁膜6が形成される。ゲート配線5に対応

したゲート絶縁膜6上に半導体層7が形成され、半導体層7の一端側にドレイン配線8、他端側にソース配線9がそれぞれが接続配置される。半導体層7、ドレイン配線8及びソース配線9上に保護膜10が形成される。ソース配線9上の保護膜10にコンタクトホール12が形成され、コンタクトホール12内を含む保護膜10上に画素電極11が形成されている。

【0043】前記構成による液晶表示装置は、次のような製造プロセスによって得られる。まず、ガラス基板1上にモリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)と、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)と、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)をスパッタリング法により順次成膜する。次に、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、燐酸濃度が35重量%の燐酸-硝酸を混合した混合液からなるエッチャント(エッチング液)による湿式エッチングを実施し、ゲート配線5を形成する。

【0044】次いで、ゲート配線5上を含むガラス基板1上に窒化シリコン(SiN)膜からなるゲート絶縁膜6と、アモルファスシリコン(真性半導体層とn型半導体層)からなる半導体層7とをプラズマ化学気相蒸着法により順次成膜する。その後、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、ドライエッチングによって半導体層7をパターンニングする。

【0045】続いて、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第3合金)と、銀(Ag)を主成分とした合金(第1合金)と、モリブデン(Mo)を主成分とした合金(第2合金)をスパッタリング法により順次成膜する。次に、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、燐酸濃度が35重量%の燐酸-硝酸を混合した混合液からなるエッチャント(エッチング液)による湿式エッチングを実施し、ドレイン配線8及びソース配線9を形成する。この後、ドレイン配線8とソース配線9との間のn型半導体層7をドライエッチングによってエッチングする。

【0046】次に、窒化シリコン(SiN)膜をプラズマ化学気相蒸着法によって成膜し、保護膜10を形成する。次いで、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、フッカ水素酸を用いたエッチングを実施し、コンタクトホール12を形成する。その後、インジウム亜鉛酸化物(IZO)をスパッタリング法により成膜する。この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、稀酸溶液による湿式エッチングを実施し、透明画素電極11を形成する。

【0047】この場合、画素電極11の形成材料として

インジウム錫酸化物 (ITO) を採用することも可能であるが、インジウム錫酸化物 (ITO) のエッチング液である臭化水素酸は、 $Ag + Br^- \rightarrow AgBr + e^-$  の反応によって、ドレイン配線 8 やソース配線 9 に使用されている銀 (Ag) または銀 (Ag) を主成分とする合金 (第 1 合金) を腐食する可能性がある。このため、画素電極 11 には、インジウム亜鉛酸化物 (IZO) やインジウムゲルマニウム酸化物 (IGO) 等のように、弱酸によってエッチング加工することが可能な形成材料を用いることが好ましい。

【0048】以上の製造プロセスによって得られた液晶表示装置は、逆スタガ型の薄膜トランジスタによる QXGA アクティブマトリクスを形成することができ、このアクティブマトリクスを用いた液晶表示装置は、色むらのない状態で画像表示を行うことができる。

【0049】これに対して、ゲート配線 5、ドレイン配線 8 及びソース配線 9 を、それぞれアルミニウム (Al) を主成分とする合金と、モリブデン (Mo) を主成分とする合金との 3 層クラッド構造の配線にし、QXGA アクティブマトリクスを形成したところ、このアクティブマトリクスを用いた液晶表示装置は、色むらのない状態で画像表示を行うことができなかった。

【0050】前記液晶表示装置の第 1 の実施の形態においては、窒化シリコン (SiN) からなる保護膜 10 を、フッカ水素酸を用いたエッチングによってコンタクトホール 12 を形成した製造プロセスを挙げたものであるが、フッカ水素酸を用いたエッチングに代えて、6 フッ化硫黄 (SF<sub>6</sub>) ガスによるドライエッチングによってコンタクトホール 12 を形成するようにした製造プロセスを利用してもよい。

【0051】以下、この製造プロセスについて説明する。まず、ガラス基板 1 上に、モリブデン (Mo) に 0.5 重量%のクローム (Cr) を含有する合金 (第 3 合金) と、銀 (Ag) を主成分とした合金 (第 1 合金) と、モリブデン (Mo) に 0.5 重量%のクローム (Cr) を含有する合金 (第 2 合金) をスパッタリング法により順次積層成膜した。その後、レジストパターンをホトリソグラフィによって形成し、燐酸濃度が 3.5 重量%の燐酸 - 硝酸を混合した混合液を用いて湿式エッチングを実施し、ゲート配線 7 を形成した。

【0052】次に、ゲート配線 5 上を含むガラス基板 1 上に窒化シリコン (SiN) 膜からなるゲート絶縁膜 6 と、アモルファスシリコン (真性半導体層と n 型半導体層) からなる半導体層 7 とをプラズマ化学気相蒸着法により順次成膜する。その後、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、ドライエッチングによって半導体層 7 をパターンニングする。

【0053】続いて、モリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第 3 合金) と、銀 (Ag) を主成分とした合金

(第 1 合金) と、モリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第 2 合金) をスパッタリング法により順次成膜する。次に、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、燐酸濃度が 3.5 重量%の燐酸 - 硝酸を混合した混合液からなるエッチャント (エッチング液) による湿式エッチングを実施し、ドレイン配線 8 及びソース配線 9 を形成する。この後、ドレイン配線 8 とソース配線 9 との間の n 型半導体層 7 をドライエッチングによってエッチングする。

【0054】次いで、窒化シリコン (SiN) 膜をプラズマ化学気相蒸着法によって成膜し、保護膜 10 を形成する。次いで、この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、6 フッ化硫黄 (SF<sub>6</sub>) ガスを用いたドライエッチングを実施し、コンタクトホール 12 を形成する。その後、インジウム亜鉛酸化物 (IZO) をスパッタリング法により成膜する。この成膜に対して、ホトリソグラフィによってレジストパターンを形成し、形成したレジストパターンを用い、稀酸溶液による湿式エッチングを実施し、透明画素電極 11 を形成する。

【0055】このような製造プロセスによれば、ソース配線 9 と画素電極 11 とのコンタクトが良好であった。

【0056】続く、図 4 は、本発明による配線構造を用いた液晶表示装置の第 2 の実施の形態であって、ゲート端子構成部分の断面図である。

【0057】図 4 において、図 3 に示された構成要素と同じ構成要素については同じ符号を付けている。

【0058】そして、ガラス基板 1 の表面にゲート配線 5 が形成され、ゲート配線 5 上を含むガラス基板 1 の表面にゲート絶縁膜 6 が形成される。ゲート絶縁膜 6 上に保護膜 10 が形成され、ゲート配線 5 上のゲート絶縁膜 6 及び保護膜 10 にコンタクトホール 12 が形成される。コンタクトホール 12 内を含む保護膜 10 上に画素電極 11 が形成されている。

【0059】前記構成による液晶表示装置の製造プロセスは、基本的に第 1 の実施の形態による液晶表示装置の製造プロセスと殆んど同じであって、ゲート絶縁膜 6 及び保護膜 10 にコンタクトホール 12 を形成する場合においても、前述のフッカ水素酸を用いたエッチングの実施または 6 フッ化硫黄 (SF<sub>6</sub>) ガスを用いたドライエッチングの実施によって得ているものである。このため、第 2 の実施の形態による液晶表示装置の製造プロセスについては、その説明を省略する。

【0060】なお、前記液晶表示装置の第 1 及び第 2 の実施の形態においては、ゲート配線 5、ドレイン配線 8 及びソース配線 9 を 3 層クラッド構造の配線にした例を挙げて説明したが、本発明におけるこれらの配線 5、8、9 は 3 層クラッド構造の配線に限られるものではなく、銀 (Ag) を主成分とした合金 (第 1 合金) と、モ

リブデン (Mo) を主成分とした合金 (第2合金) とからなる2層クラッド構造の配線でもよく、配線5、8、9の中の1つまたは2つの配線だけをクラッド構造の配線にしてもよい。

【0061】次に、図5は、図3に図示された第1の実施の形態の液晶表示装置において、クラッド構造のソース配線9の最上層となるモリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第2合金) の組成を変えたときのソース配線9と画素電極11とのコンタクト特性を表した特性図である。

【0062】図5に示されるように、ソース配線9の最上層となるモリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第2合金) の組成が、モリブデン (Mo) を主成分とし、それに若干量のクローム (Cr) を含有した合金である場合、クローム (Cr) 含有量が0.2重量%であるもの、モリブデン (Mo) を主成分とし、それに若干量のハフニウム (Hf) を含有した合金である場合、ハフニウム (Hf) 含有量が2.0重量%であるもの、モリブデン (Mo) を主成分とし、それに若干量のジルコニウム (Zr) を含有した合金である場合、ジルコニウム (Zr) 含有量が1.0重量%であるものにコンタクト特性の不良のものが発生した。これに対して、クローム (Cr) 含有量が0.5乃至3.3重量%の範囲内にあるもの、ハフニウム (Hf) 含有量が5.0乃至30重量%の範囲内にあるもの、ジルコニウム (Zr) 含有量が2.5乃至20重量%の範囲内にあるものは、全てコンタクト特性が良好であった。

【0063】ところで、クローム (Cr)、ハフニウム (Hf)、ジルコニウム (Zr) の添加含有量が小さいモリブデン (Mo) を主成分とした合金は、調査の結果、モリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第2合金) と銀 (Ag) を主成分とした合金 (第1合金) とコンタクト部においてモリブデン (Mo) を主成分とした合金が消滅し、銀 (Ag) を主成分とした合金 (第1合金) と画素電極11とが直接接触していた。このようなモリブデン (Mo) を主成分とした合金が消滅した原因は、保護層10にコンタクトホール12を形成する際のドライエッチングによって、クローム (Cr)、ハフニウム (Hf)、ジルコニウム (Zr) の添加含有量が小さいモリブデン (Mo) を主成分とした合金もエッチングされてしまったことによる。それとは逆に、(Cr)、ハフニウム (Hf)、ジルコニウム (Zr) の添加含有量が大きいモリブデン (Mo) を主成分とした合金は、ドライエッチング耐性を備えていて、ドライエッチング時にモリブデン (Mo) を主成分とした合金を消滅させずにコンタクトホール12を形成することができることから、ソース配線9と画素電極11のコンタクト特性が良好になっている。

【0064】

【発明の効果】以上のように、本発明による液晶表示装

\*置の配線構造によれば、銀 (Ag) または銀 (Ag) を主成分とした合金に積層される金属材料として、銀 (Ag) または銀 (Ag) を主成分とした合金と一括エッチングが可能であって、かつ、銀 (Ag) よりも溶解反応の標準電極電位が低い金属、すなわち湿式エッチング中の電気化学反応によってアノード分極されるような金属、好ましくはモリブデン (Mo) を選んだことにより、配線材料が低抵抗化されるとともに、電気化学反応により配線の断面形状が順テーパ状になるようにすることができ、それによって配線上の絶縁膜のカバレッジを確保した液晶表示装置の配線構造を得ることができるという効果がある。

【0065】また、本発明による液晶表示装置によれば、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方に第1の構成または第2の構成の配線構造を用いているので、平行ゲート配線及び平行データ配線の少なくとも一方が低抵抗化されるとともに、電気化学反応により配線の断面形状が順テーパ状になるようにし、それによって配線上の絶縁膜のカバレッジを確保することができる、かつ、高い製造歩留まりにより薄膜トランジスタ駆動液晶表示装置を得ることができるという効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による液晶表示装置の配線構造の第1の実施の形態であって、配線構造の端部部分の構成を示す断面図である。

【図2】本発明による液晶表示装置の配線構造の第2の実施の形態であって、配線構造の端部部分の構成を示す断面図である。

【図3】本発明による配線構造を用いた液晶表示装置の第1の実施の形態であって、薄膜トランジスタの構成部分の断面図である。

【図4】本発明による配線構造を用いた液晶表示装置の第2の実施の形態であって、ゲート端子構成部分の断面図である。

【図5】第1の実施の形態の液晶表示装置において、クラッド構造のソース配線の最上層となるモリブデンを主成分とした合金の組成を変えたときのソース配線と画素電極とのコンタクト特性を表した特性図である。

【図6】第1の実施の形態による配線構造と比較するために製造した比較配線構造であって、その端部部分の構成を示す断面図である。

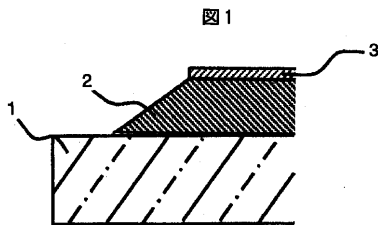
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 銀 (Ag) を主成分とした合金 (第1合金)
- 3 モリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第2合金)
- 4 モリブデン (Mo) を主成分とした合金 (第3合金)
- 5 ゲート配
- 6 ゲート絶縁膜

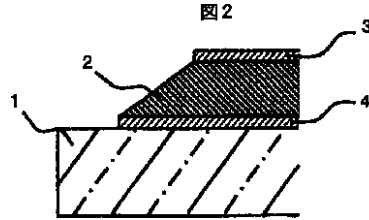
- 7 半導体層
- 8 ドレイン配線
- 9 ソース配線

- \* 10 保護膜
- 11 画素電極
- \* 12 コンタクトホール

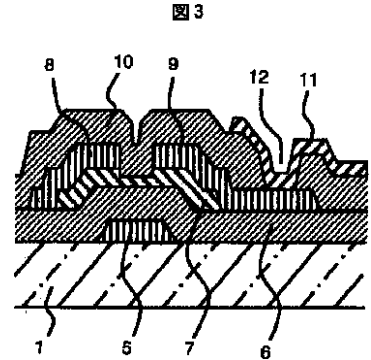
【図1】



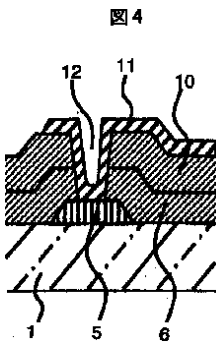
【図2】



【図3】



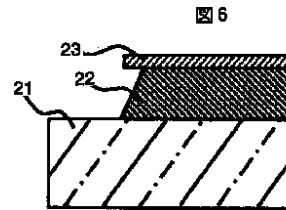
【図4】



【図5】

| Mo合金組成      | コンタクト評価結果 |
|-------------|-----------|
| Mo-0.2wt%Cr | ×         |
| Mo-0.5wt%Cr | ○         |
| Mo-1.5wt%Cr | ○         |
| Mo-3.3wt%Cr | ○         |
| Mo-2.0wt%Hf | ×         |
| Mo-5.0wt%Hf | ○         |
| Mo-14wt%Hf  | ○         |
| Mo-30wt%Hf  | ○         |
| Mo-1.0wt%Zr | ×         |
| Mo-2.5wt%Zr | ○         |
| Mo-8.0wt%Zr | ○         |
| Mo-20wt%Zr  | ○         |

【図6】



フロントページの続き

- (72)発明者 生田 勲  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 田村 克  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内
- (72)発明者 鬼沢 賢一  
茨城県日立市大みか町七丁目1番1号 株式会社日立製作所日立研究所内

- Fターム(参考) 2H092 GA25 GA34 HA03 HA06 HA12  
HA28 JA24 JB24 JB33 KB04  
MA13 NA28  
5C094 AA04 AA05 AA13 AA32 AA42  
AA43 AA48 BA03 BA43 CA19  
CA24 DA13 DB01 DB02 DB04  
EA04 EA05 EB02 FA01 FA02  
FA04 FB02 FB12 GB10 JA01  
JA20  
5F110 AA03 AA26 BB01 CC07 DD02  
EE06 EE14 EE15 EE23 EE44  
FF03 FF30 GG02 GG15 GG45  
HK06 HK21 HK33 HL07 HL23  
HM03 NN02 NN24 NN35 NN72  
QQ04 QQ05

|                |  |         |            |
|----------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示装置及其布线结构   |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP2001242483A</a>  | 公开(公告)日 | 2001-09-07 |
| 申请号            | JP2000050040   | 申请日     | 2000-02-25 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 株式会社日立制作所  |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 株式会社日立制作所  |         |            |
| [标]发明人         | 高橋卓也<br>榊洋一<br>生田勲<br>田村克<br>鬼沢賢一  |         |            |
| 发明人            | 高橋 卓也<br>榊 洋一<br>生田 勲<br>田村 克<br>鬼沢 賢一   |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/1343 G02F1/136 G02F1/1362 G02F1/1368 G09F9/30 G09F9/35 H01L29/786  |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/136286 G02F2001/13629 G02F2001/136295  |         |            |
| FI分类号          | G02F1/1343 G09F9/30.338 G09F9/35 G02F1/136.500 H01L29/78.612.C G02F1/1368  |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H092/GA25 2H092/GA34 2H092/HA03 2H092/HA06 2H092/HA12 2H092/HA28 2H092/JA24 2H092/JB24 2H092/JB33 2H092/KB04 2H092/MA13 2H092/NA28 5C094/AA04 5C094/AA05 5C094/AA13 5C094/AA32 5C094/AA42 5C094/AA43 5C094/AA48 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/CA24 5C094/DA13 5C094/DB01 5C094/DB02 5C094/DB04 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EB02 5C094/FA01 5C094/FA02 5C094/FA04 5C094/FB02 5C094/FB12 5C094/GB10 5C094/JA01 5C094/JA20 5F110/AA03 5F110/AA26 5F110/BB01 5F110/CC07 5F110/DD02 5F110/EE06 5F110/EE14 5F110/EE15 5F110/EE23 5F110/EE44 5F110/FF03 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG15 5F110/GG45 5F110/HK06 5F110/HK21 5F110/HK33 5F110/HL07 5F110/HL23 5F110/HM03 5F110/NN02 5F110/NN24 5F110/NN35 5F110/NN72 5F110/QQ04 5F110/QQ05 2H192/AA24 2H192/BC35 2H192/CB05 2H192/CC12 2H192/CC32 2H192/CC52 2H192/CC72 2H192/FA65 |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

摘要(译)

解决的问题：提供一种布线结构，其中通过一次执行光刻将银（Ag）或以银（Ag）为主要成分的合金2与另一种金属材料堆叠以形成布线图案。提供。形成在基板1上的多个第一平行布线，与第一平行布线相交的多个第二平行布线，第一平行布线和第二平行布线。在布线的每个交叉点，第一平行布线和第二平行布线的每个部分或相邻部分附近连接到相应的第一平行布线和第二平行布线的多个有源元件或它们都是银（Ag）或以银（Ag）为主要成分的合金2，和具有比银（Ag）或以该金属为主要成分的合金3低的溶解反应标准电极电位的金属的层叠结构。并通过执行一次光刻形成。

