

(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2008-123002

(P2008-123002A)

(43) 公開日 平成20年5月29日(2008.5.29)

(51) Int.Cl.

G02F 1/1343 (2006.01)

F I

G02F 1/1343

テーマコード (参考)

2H092

審査請求 有 請求項の数 2 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願2008-33161 (P2008-33161)
 (22) 出願日 平成20年2月14日(2008.2.14)
 (62) 分割の表示 特願2001-347517 (P2001-347517)
 の分割
 原出願日 平成13年11月13日(2001.11.13)
 (31) 優先権主張番号 2000-067154
 (32) 優先日 平成12年11月13日(2000.11.13)
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 501426046
 エルジー・フィリップス エルシーデー
 カンパニー, リミテッド
 大韓民国 ソウル, ヨンドゥンポーク, ヨ
 イドードン 20
 (74) 代理人 100064447
 弁理士 岡部 正夫
 (74) 代理人 100085176
 弁理士 加藤 伸晃
 (74) 代理人 100096943
 弁理士 白井 伸一
 (74) 代理人 100101498
 弁理士 越智 隆夫
 (74) 代理人 100104352
 弁理士 朝日 伸光

最終頁に続く

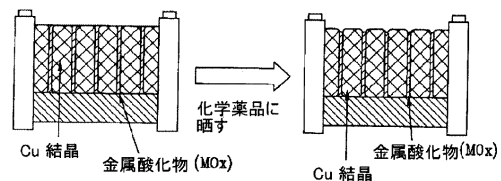
(54) 【発明の名称】 低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネル

(57) 【要約】

【課題】 Cuよりも金属酸化物形成エネルギーが高い非Cu金属を、この非Cu金属の含有率が1%以下になるようにして、Cu内にドーピングした合金を用いることにより、配線用金属の結晶粒の粒界に分布しやすいCuOをそれで還元させたり、Cuの酸化を予め防止することのできる低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネルを提供する。

【解決手段】 本発明の低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネルは、第1基板に互いに交差して形成されている多数個のデータ線及びゲート線を有しており、データ線及びゲート線のうちの少なくとも一方は、Cuと、Cuよりも金属酸化物形成エネルギーが高い非Cu金属との合金であって、非Cu金属の含有率が0.001~0.1%であるものから形成されていることを特徴としている。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

基板上に互いに交差して形成されている多数個のデータ線及びゲート線を有する液晶ディスプレイパネルにおいて、

前記データ線及び前記ゲート線のうちの少なくとも一方は、Cuと、前記Cuよりも金属酸化物形成エネルギーが高い非Cu金属との合金からなり、前記非Cu金属の含有率が0.001～0.1%である液晶ディスプレイパネル。

【請求項 2】

前記非Cu金属が、Ti, Cr, Ta, Mo, In, Sn, Alのグループから選択された一つ又は複数の組合せである請求項1記載の液晶ディスプレイパネル。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネルに関し、より具体的には、CuとCuの金属酸化物形成エネルギーよりも高い金属酸化物形成エネルギーを有するCu以外の金属(以下「非Cu金属」という)とを適切な割合で合金することによって得られるCu合金であって、耐酸化性、耐薬品性及び耐湿性に優れ且つ電気伝導度の高いものを配線に用いた液晶ディスプレイパネルに関する。

【背景技術】

【0002】

アクティブマトリクス型液晶表示装置の高精密化、大面積化及び高開口率化を達成するためには、薄膜トランジスタ(TFT)の信号線、即ち、ゲート線及びデータ線を薄く且つ長くすることが、不可欠である。また、パルス信号の波形歪みを抑えるためには、配線の抵抗を十分に低くすることが、必要である。かかる液晶ディスプレイパネルの配線材料として、一般に、金属が用いられており、それらの金属の例として、金、アルミニウム、銅、白金などが、挙げられる。

【0003】

上記のような単一金属を用いた一般的な液晶ディスプレイパネルのTFT製造工程は、以下の通りである。

【0004】

透明基板にCuのような金属をスパッタリングし、フォトリソ及び化学薬品による湿式エッチング工程でゲート線、ゲート電極及びゲートパッドを形成する。ゲート線、ゲート電極及びゲートパッドを形成した後、SiN_xなどのゲート絶縁膜を、TFT-アレイ部及びゲートパッド部を含む全面に、PECVD(Plasma Enhanced Chemical Vapor Deposition)工程で形成する。

【0005】

次いで、ゲート絶縁膜上に、PECVD工程により、a-Siなどの半導体層とn⁺a-Siなどの不純物をドーピングされた半導体層とを蒸着し、その後、ゲート電極上方の薄膜トランジスタ形成領域(即ちTFT-アレイ部)にのみ半導体層が残るようにパターンニングして、薄膜トランジスタの活性層及びオーミックコンタクト層を形成する。

【0006】

次いで、全面にCuなどのような金属を蒸着し、その後、選択的に除去して、データ線及び薄膜トランジスタのソース/ドレイン電極を形成する。この際、データ線は、各ゲート線と交差する方向にデータパッドと共に形成する。そして、ソース/ドレイン電極用のマスクを用いて、ソース電極とドレイン電極との間のオーミックコンタクト層を選択的に除去する。

【0007】

次いで、データ線及びソース/ドレイン電極を含む全面に保護膜を形成した後、ゲートパッド部に形成されたゲート絶縁膜及び保護膜を、化学薬品による湿式エッチング工程により除去して、ゲートパッドの所定領域を露出させる。この際、ドレイン電極上の保護膜

10

20

30

40

50

を選択的に除去してコンタクトホールを形成する。また、データパッドに形成された保護膜を化学薬品による湿式エッチング工程により除去して、データパッドの所定領域を露出させる。

【0008】

次いで、ITO (Indium Tin Oxide) をスパッタリングし、湿式エッチング工程によりエッチングして、透明導電膜を、ゲートパッドとデータパッドとの上に、その透明電極膜がそれらのゲートパッド及びデータパッドの両方に接続するようにして、形成する。同時に、TFT-アレイにおける各画素領域に、画素電極を、それがドレイン電極に接続されるようにして形成する。

【発明の開示】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0009】

しかしながら、かかる従来の液晶パネル製造方法では、次のような問題点があった。

【0010】

配線用金属は多結晶質の結晶粒の薄膜から構成されるので、多結晶質の結晶粒の集合体における結晶粒間の粒界は、結晶粒より電氣的及び化学的に脆弱な非晶質の状態が存在する。このため、粒界の固有特性は、歪みやすく、これにより、配線用金属の特性が、変わることになる。即ち、耐酸化性に劣るCu配線は、粒界に存在するCuOによって引き起こされる歪みをもたらす。

【0011】

20

従って、粒界に存在するCuOを含むCuをTFT-LCDの配線に使用するためには、それが耐薬品性及び耐湿性に劣るが故に、TFT-アレイ製造工程を別に用意しなければならない、という不具合が、従来の液晶パネル製造方法には存在する。

【0012】

化学的に脆弱な配線用Cuの問題点は、以下の通りである。

【0013】

図1は、従来技術に係る液晶ディスプレイパネルの配線用Cuの、湿式エッチング工程における反応を示しており、多結晶質のCu薄膜の粒界におけるCuOが化学薬品に晒され、腐食が始まり、そして、結晶粒の粒界に沿って腐食が広がっていくことを、示している。Cu薄膜の特性(例えば電気特性)は、腐食によって大きく歪められるので、Cu配線の特性が、かなり劣化する。

30

【0014】

単位画素を駆動するTFT-アレイの製造工程においては、画素電極として使用されるITO、ゲート線及びデータ線、絶縁層又は保護層として使用される酸化ケイ素又は窒化ケイ素、並びにソース/ドレイン電極をエッチングすることが、必要である。そのようなエッチングは、一般的に、化学薬品の使用によって行われ、それらの化学薬品は、化学反応に基づき、塩又はイオンを連続的に発生し、このため、化学薬品の特性は、経時変化を起こしやすい。この種の化学薬品が配線材料に染み込むと、配線材料(特にCu)は耐薬品性に劣るので、化学薬品は、配線材料を瞬間的に腐食しやすい。また、Cu配線は耐湿性に劣るため、化学薬品の洗浄過程の間のpH変化によるCu配線の腐食が、発生しやすい。

40

【0015】

例えば、画素電極の形成のためにITO電極をバターニングする際には、ITOエッチング液が、ITOの下に形成されているゲート線と接触するので、ゲート線がITOエッチング液に対する耐性を有してないと、ゲート線は、浸食されて断線するおそれがある。

【0016】

従って、湿式エッチング工程に用いられる化学薬品(Stripper若しくはEtchantなど)とCuOとの反応性を考慮して化学薬品を選別するか、又は特別な化学薬品を製造して使用することが、必要である。しかしながら、化学薬品の組成が調節されたとしても、工程許容差は、狭いままであり、しかも、工程安定性は、低いままである。

50

【 0 0 1 7 】

従って、耐薬品性及び耐湿性に劣るCuの問題点を解決するために、ピュアなCu(純銅)ではなく、Cu合金が用いられることもあるが、非Cu金属の含有率が1%超であるCu合金には、Cuの大きなメリットである電気伝導度を悪化させるという問題が、存在する。

【 0 0 1 8 】

そこで、本発明の目的は、Cuよりも金属酸化物形成エネルギーが高い非Cu金属を、この非Cu金属の含有率が1%以下になるようにして、Cu内にドーピングした合金を用いることにより、配線用金属の結晶粒の粒界に分布しやすいCuOをそれで還元させたり、Cuの酸化を予め防止することのできる低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネルを提供することである。

10

【課題を解決するための手段】

【 0 0 1 9 】

上記目的を達成するための、本発明に係る低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネルは、第1基板に互いに交差して形成されている多数個のデータ線及びゲート線を有しており、データ線及びゲート線のうちの少なくとも一方は、Cuと、Cuよりも金属酸化物形成エネルギーが高い非Cu金属との合金であって、非Cu金属の含有率が0.001~0.1%であるものから形成されていることを特徴としている。ここで、非Cu金属として、Ti, Cr, Ta, Mo, In, Sn, Alのうちの何れか一つが、好適に、使用され得る。

20

【発明を実施するための最良の形態】

【 0 0 2 0 】

以下、図面を参照して本発明の実施形態について詳細に説明する。

【 0 0 2 1 】

図2は、本発明に係る液晶ディスプレイパネルの配線用Cu合金の、TFT-アレイ製造工程中の湿式エッチング工程における反応を示している。図2に示されているように、Cuの金属酸化物形成エネルギーよりも高い金属酸化物形成エネルギーを有している非Cu金属と合金されている多結晶質のCuの粒界には、耐薬品性及び耐湿性に劣るCuOの代わりに、金属酸化物(MO_x)が形成されている。上述のように、Cuと、Cuのそれよりも高い金属酸化物形成エネルギーを有している非Cu金属とを合金することにより、粒界に分布しやすいCuOの酸化又は還元を防止することが、可能になる。

30

【 0 0 2 2 】

Cuのそれよりも高い酸化物形成エネルギーを有している非Cu金属の例としては、Ti, Cr, Ta, Mo, In, Sn, Alなどが、挙げられる。

【 0 0 2 3 】

このように、Cuの粒界に存在する MO_x はCuOよりも耐薬品性及び耐湿性において優れているので、本発明に係るCu合金で作られている配線は、化学薬品に晒されても、化学薬品による腐食の程度が少ない、ということが、理解されよう。

【 0 0 2 4 】

そして、合金の部分としてドーピングされる非Cu金属の含有量は、CuOでの酸化可能エネルギーよりも約0.001%多いことを要求される。しかしながら、CuがCuの活性化率を超えて酸化される(即ち、CuがCuの酸化可能エネルギーを超えて酸化される)場合に備えて、非Cu金属のドーピング量は、ある程度の余剰を有することが必要であるかもしれない。

40

【 0 0 2 5 】

尚、酸化可能エネルギーよりも0.1%多い量の非Cu金属をCuにドーピングすると、結果的に生じる合金の抵抗が大きくなるので、合金における非Cu金属含有率は、0.01%未満に維持されるのが好ましい。即ち、Cuにおけるドーピング濃度は、酸化可能エネルギーよりも0.001%~0.1%高い量を有することになる。このことは、図3から明らかになる。

【 0 0 2 6 】

50

図3は、本発明に係るCu合金における、非Cu金属含有率(即ち合金率)に対するエッチング率及び固有抵抗を示しており、この図3に示されているように、Cuにドーピングされている非Cu金属の含有率が大きくなるほど、固有抵抗は増加し、そして、エッチング率は減少する。耐薬品性及び耐湿性を向上させるために、ドーピングされる非Cu金属の含有率を増加させると、エッチング率は減少するが、固有抵抗が増加し、この固有抵抗の増加は、電気伝導度における問題を発生させる。従って、エッチング率及び固有抵抗を適切に調節して約0.001%~0.1%の範囲内で非Cu金属をドーピングすることにより、湿式エッチングによる配線の断線の危険性を減少させることができ、また、過剰な非Cu金属含有率による固有抵抗の増加の危険性をも減少させることができる。

【0027】

上記のような湿式エッチング工程を含む液晶ディスプレイパネルのTFT-アレイ製造工程の一実施形態を以下に説明する。

【0028】

ゲート線の金属薄膜と透明基板との間の接着力を良くするために、粒子及び有機物を透明基板から除去し且つ透明基板を洗浄した後、本発明に係るCu合金(Cu部分と約0.001~0.1%の範囲内の非Cu金属部分とを含む)を基板上にスパッタリングし、その後、フォトリソ工程及び化学薬品による湿式エッチング工程でゲート線(ゲート電極及びゲートパッドを含む)を形成する。ゲート線を形成した後、酸化ケイ素又は窒化ケイ素などのゲート絶縁膜を全面(TFT-アレイ部及びゲートパッド部を含む)にPECVD工程で形成する。

【0029】

その後、ゲート絶縁膜上にPECVD工程でa-Siなどの半導体層及びn⁺a-Siなどの不純物をドーピングされた半導体層を形成し、次いで、TFT-アレイにおける薄膜トランジスタ形成領域を除いて、半導体層及び不純物をドーピングされた半導体層を選択的に除去し、これにより、薄膜トランジスタの活性層及びオーミックコンタクト層を形成する。

【0030】

ゲート線の形成に使用したのと同じCu合金を基板の全面に蒸着し、化学薬品を用いた湿式エッチング工程でエッチングして、データ線及びソース/ドレイン電極を形成する。この際、データ線(データパッドを含む)は、各ゲート線に垂直な方向に一定の間隔を置かれて形成される。

【0031】

ソース/ドレイン電極を含む全面に保護膜を形成した後、ゲート絶縁膜と、ゲートパッド上方の保護膜と、ドレイン電極及びデータパッドの両方の上の保護膜とを、化学薬品を用いた湿式エッチング工程で除去して、それぞれのコンタクトホールを形成する。

【0032】

次いで、ITOをスパッタリングし、湿式エッチング工程によりエッチングし、もって、ITOがゲートパッド及びデータパッドと接触するようにして、ゲートパッド及びデータパッドの上に透明導電膜を形成する。同時に、画素がドレイン電極に接続されるようにして、画素領域に画素電極を形成する。従って、透明導電膜及び画素電極を形成するためにITO電極をパターニングする際に、ITOの下に形成されている、ゲート線、ゲートパッド、データ線及びデータパッドと接触することになる、ITOエッチング液によって引き起こされる断線の危険性が、減少する。

【0033】

また、配線の形成のための湿式エッチング工程の間の配線の腐食を抑えることが、可能になり、そして、絶縁膜又は保護膜として使用される酸化ケイ素又は窒化ケイ素、及びソース/ドレイン電極の湿式エッチング工程の間の、化学薬品が配線材料に染み込むことによって引き起こされる腐食の可能性が、抑えられる。また、その化学薬品の洗浄過程の間のpH変化に起因する腐食も、減らすことができる。

【0034】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明に係る低抵抗配線を有する液晶ディスプレイパネルは、次のような効果を奏する。

【0035】

Cuのそれよりも高い金属酸化物形成エネルギーを有している非Cu金属を所定量だけドーピングされているCu合金を配線用金属として用いることにより、耐酸化性、耐薬品性及び耐湿性に優れている金属酸化物が、Cu結晶の粒界に形成され、これにより、液晶ディスプレイパネルのTFT工程の中の湿式エッチング工程によって引き起こされる配線の腐食を減少させることが、可能になり、また、本発明に係るCu合金の使用は、配線の損傷を防止すると共に、高い電気伝導度を有しているCuを用いた低抵抗配線を可能にする。

10

【0036】

また、Cu結晶の粒界に生成/分布するCuOは耐薬品性及び耐湿性に劣るという問題を解決するためには、湿式エッチング工程において用いられ得る、CuOとの反応性が調節可能な化学薬品を選別したり、化学薬品を別に製造したりしなければならないなどの、従来技術における不具合が、本発明によれば、避けられる。

【図面の簡単な説明】

【0037】

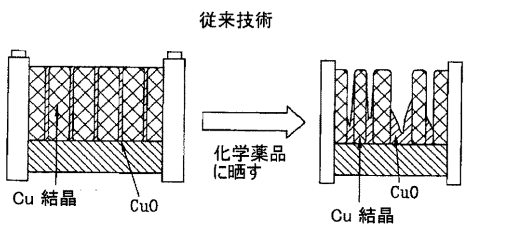
【図1】従来技術に係る液晶ディスプレイパネルの配線用Cuの、湿式エッチング工程における反応を示している図である。

【図2】本発明に係る液晶ディスプレイパネルの配線用Cu合金の、湿式エッチング工程における反応を示している図である。

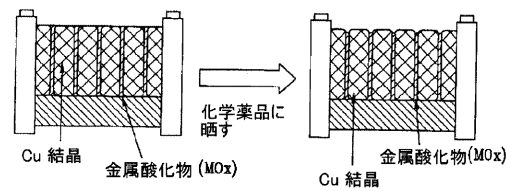
20

【図3】本発明に係るCu合金における非Cu合金の合金率に対するエッチング率及び固有抵抗を示している図である。

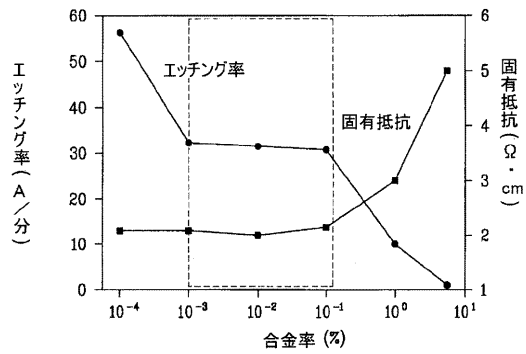
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(72)発明者 ジー スン チェ

大韓民国 インチェオン - クワンヨクシ, ヨンス - グ, ドンチュン - ドン, ハンヤン 1チャ ア
パートメント 111 - 607

(72)発明者 ギョー チュル ジョー

大韓民国 キョンギ - ドー, クンボ - シ, サンボン - ドン 1155, ガヤ アパートメント 5
12 - 901

Fターム(参考) 2H092 GA24 GA32 HA04 JA24 JA28 JA34 JA37 JA41 JA47 JA48
JB22 JB31 KA18 KB04 MA05 MA13 MA18 NA15 NA28

专利名称(译)	液晶显示面板，低阻接线		
公开(公告)号	JP2008123002A	公开(公告)日	2008-05-29
申请号	JP2008033161	申请日	2008-02-14
[标]申请(专利权)人(译)	乐金显示有限公司		
申请(专利权)人(译)	Eruji.菲利普斯杜天公司，有限公司		
[标]发明人	ジースンチェ ギョーチュルジョー		
发明人	ジースンチェ ギョーチュルジョー		
IPC分类号	G02F1/1343 C22C9/00 C22C9/01 C22C9/02 G02F1/133 G02F1/1362		
CPC分类号	G02F1/13458 G02F1/136286 G02F2001/136295		
FI分类号	G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H092/GA24 2H092/GA32 2H092/HA04 2H092/JA24 2H092/JA28 2H092/JA34 2H092/JA37 2H092/JA41 2H092/JA47 2H092/JA48 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/KA18 2H092/KB04 2H092/MA05 2H092/MA13 2H092/MA18 2H092/NA15 2H092/NA28		
代理人(译)	白井伸一 朝日伸光		
优先权	1020000067154 2000-11-13 KR		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：通过使用通过掺杂非形成的合金，提供具有低电阻布线的液晶显示面板，其中容易分布成布线金属晶粒的晶间的CuO被减少并且预先防止Cu的氧化。-Cu金属具有金属氧化物，其形成能量高于Cu中Cu的能量，使得非Cu金属的含量为1%或更低。解决方案：具有低电阻布线的液晶显示面板具有许多数据线和栅极线，它们彼此交叉并形成在第一基板上。至少任一条数据线或栅极线由Cu和非Cu金属的合金制成，其具有比Cu更高的金属氧化物形成能量，并且非Cu金属的含量为0.001-0.1%。Ž

