

(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2005-12012
(P2005-12012A)

(43) 公開日 平成17年1月13日(2005.1.13)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
HO 1 L 29/786	HO 1 L 29/78 6 1 7 J	2 HO 9 2
GO 2 F 1/1343	GO 2 F 1/1343	4 M 1 O 4
GO 2 F 1/1368	GO 2 F 1/1368	5 FO 3 3
HO 1 L 21/28	HO 1 L 21/28 A	5 F 1 1 O
HO 1 L 21/288	HO 1 L 21/288 E	
審査請求 未請求 請求項の数 16 O L (全 21 頁) 最終頁に続く		

(21) 出願番号	特願2003-174990 (P2003-174990)	(71) 出願人	501286657
(22) 出願日	平成15年6月19日 (2003. 6. 19)		株式会社 液晶先端技術開発センター
			神奈川県横浜市戸塚区吉田町292番地
		(74) 代理人	100058479
			弁理士 鈴江 武彦
		(74) 代理人	100091351
			弁理士 河野 哲
		(74) 代理人	100088683
			弁理士 中村 誠
		(74) 代理人	100108855
			弁理士 蔵田 昌俊
		(74) 代理人	100075672
			弁理士 峰 隆司
		(74) 代理人	100109830
			弁理士 福原 淑弘
		最終頁に続く	

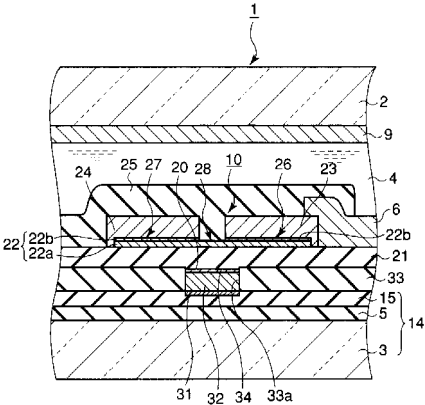
(54) 【発明の名称】 薄膜トランジスタ、表示装置、及びこれらの形成方法

(57) 【要約】

【課題】電極を選択的に形成することができる薄膜トランジスタを提供する。

【解決手段】半導体層22と、ゲート絶縁膜21と、ゲート電極20と、ソース電極23と、ドレイン電極24とを具備する薄膜トランジスタ10であって、被処理基板14が有する有機樹脂層15の上方に設けることを前提とする。ゲート電極20に、有機樹脂層15の少なくとも一部に選択的に導入された金属イオンの少なくとも一部を還元させてなり、有機樹脂層15から露出する露出部を有するように被処理基板14に設けられたシード層31と、シード層31上の少なくとも一部に設けられた金属層32とを備えさせる。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂からなる有機樹脂部を有する被処理基板の前記有機樹脂部の上方に設けられた薄膜トランジスタであって、
半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、ソース電極と、ドレイン電極と、を具備しているとともに、前記ゲート電極、前記ソース電極、及び前記ドレイン電極のうちの少なくとも1つは、
前記有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に導入された金属イオンの少なくとも一部を還元させてなり、前記有機樹脂部から露出する露出部を有するように前記被処理基板上に設けられたシード層と、
前記シード層上の少なくとも一部に設けられた金属層と、を有していることを特徴とする薄膜トランジスタ。

10

【請求項 2】

前記ゲート電極、前記ソース電極、及び前記ドレイン電極のうちの少なくとも1つは、前記シード層の少なくとも一部が露出される開口を有する絶縁層をさらに具備しているとともに、前記金属層は前記開口内に埋め込まれるように設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 3】

前記絶縁層は、前記金属層をなす金属原子の前記金属層から前記絶縁層への拡散を抑止する拡散抑止層であることを特徴とする請求項 2 に記載の薄膜トランジスタ。

20

【請求項 4】

前記金属層は表面露出部を有しているとともに、前記ゲート電極、前記ソース電極、及び前記ドレイン電極のうちの少なくとも1つは、少なくとも前記金属層の表面露出部を覆うように設けられたカバー金属層をさらに具備していることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 5】

前記カバー金属層は、前記金属層をなす金属原子の前記金属層から前記カバー金属層への拡散を抑止する拡散抑止層であることを特徴とする請求項 4 に記載の薄膜トランジスタ。

【請求項 6】

マトリックス状に設けられた複数の薄膜トランジスタを具備する表示装置であって、前記複数の薄膜トランジスタの各々は、請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタであることを特徴とする表示装置。

30

【請求項 7】

少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板を用意する工程と、
前記被処理基板上にゲート電極を形成する工程と、
前記ゲート電極の一侧にゲート絶縁膜を介して半導体層を形成する工程と、
前記半導体層と接触するようにソース電極を形成する工程と、
前記半導体層と接触するようにドレイン電極を形成する工程と、を具備し、
前記被処理基板上にゲート電極を形成する工程は、
前記有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように前記被処理基板上に金属イオン導入部を形成する工程と、
前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程と、
前記シード層上の少なくとも一部に金属層を形成する工程と、を具備してなることを特徴とする薄膜トランジスタの形成方法。

40

【請求項 8】

少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板を用意する工程と、
前記被処理基板上にソース電極を形成する工程と、
前記被処理基板上にドレイン電極を形成する工程と、

50

前記ソース電極及び前記ドレイン電極と接触するように半導体層を形成する工程と、
前記半導体層の一側にゲート絶縁膜を介してゲート電極を形成する工程と、を具備し、
前記被処理基板上にソース電極を形成する工程及び前記被処理基板上にドレイン電極を形成する工程のうちの少なくとも一方の工程は、
前記有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように前記被処理基板上に金属イオン導入部を形成する工程と、
前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程と、
前記シード層上の少なくとも一部に金属層を形成する工程と、を具備してなることを特徴とする薄膜トランジスタの形成方法。

【請求項 9】

10

前記有機樹脂部の少なくとも一部に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように前記被処理基板上に金属イオン導入部を形成する工程は、
前記有機樹脂部の少なくとも一部の化学結合を開裂させる工程と、
前記化学結合が開裂された部分に金属イオンを導入し、前記化学結合が開裂されてなる末端基に前記金属イオンを吸着させる工程と、を含むことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の薄膜トランジスタの形成方法。

【請求項 10】

前記有機樹脂部の少なくとも一部に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように前記被処理基板上に金属イオン導入部を形成する工程は、
前記被処理基板上に絶縁層を形成する工程と、
前記絶縁層に、前記有機樹脂部の少なくとも一部が露出する開口を形成する工程と、
前記開口から露出する有機樹脂部の少なくとも一部の化学結合を開裂させる工程と、
前記化学結合が開裂された部分に金属イオンを導入し、前記化学結合が開裂されてなる末端基に前記金属イオンを吸着させる工程と、を含むことを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の薄膜トランジスタの形成方法。

20

【請求項 11】

前記有機樹脂部の少なくとも一部の化学結合を開裂させる工程は、酸素を含む雰囲気下でプラズマ処理により、前記有機樹脂部の少なくとも一部の結合を開裂させる工程であることを特徴とする請求項 7 ないし 10 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタの形成方法。

30

【請求項 12】

前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程は、窒素雰囲気中或いは還元性雰囲気中での加熱処理により、前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程であることを特徴とする請求項 7 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタの形成方法。

【請求項 13】

前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程は、紫外線或いは真空紫外線を照射することにより、前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程であることを特徴とする請求項 7 ないし 11 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタの形成方法。

40

【請求項 14】

前記シード層上の少なくとも一部に金属層を形成する工程は、
前記シード層上の少なくとも一部に、表面露出部を有するように金属層を形成する工程と、
前記金属層の形成後に、少なくとも前記金属層の表面露出部を覆うようにカバー金属層を形成する工程を含むことを特徴とする請求項 7 ないし 13 のいずれか 1 項に記載の薄膜トランジスタの形成方法。

【請求項 15】

マトリックス状に形成された複数の薄膜トランジスタを具備する表示装置の形成方法であって、前記複数の薄膜トランジスタの各々は、請求項 7 ないし 14 のいずれか 1 項に記載

50

の薄膜トランジスタの形成方法で形成されていることを特徴とする表示装置の形成方法。

【請求項 16】

少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板の前記有機樹脂部の上方に設けられた薄膜トランジスタであって、

薄膜導電体層と、絶縁層と、前記薄膜導電体層又は前記絶縁層上に設けられて電極及び配線のうちの少なくとも一方をなす導電体層と、を有しており、

前記導電体層は、前記有機樹脂部の少なくとも一部が還元されたシード層と、このシード層上に設けられた金属層とを有してなることを特徴とする薄膜トランジスタ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

10

【発明の属する技術分野】

本発明は、薄膜トランジスタ、液晶表示装置のような表示装置、及びこれらの形成方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置等に代表される表示装置の分野では、薄膜トランジスタ（以下、TFTという）が備えるゲート電極、ソース電極、或いはドレイン電極を、アルミニウム（Al）と比較して低抵抗であってかつ耐マイグレーション性に優れた銅（Cu）や、アルミニウムと比較して低抵抗である銀（Ag）等で形成することが検討されている。

【0003】

20

しかしながら、従来知られているアルミニウム薄膜の形成方法、すなわち、PEP（Photo Engraving Process：写真食刻工程）いわゆるフォトリソグラフィによるマスキング技術と反応性イオンエッチング法等のエッチング技術とを単に組み合わせただけの形成方法では、銅薄膜の実現は困難である。

【0004】

すなわち、銅のハロゲン化物の蒸気圧は、アルミニウムの蒸気圧に比べて非常に低い。つまり、銅のハロゲン化物はアルミニウムに比べて蒸発しにくい。そのため、銅薄膜の形成方法として反応性イオンエッチング法等のエッチング技術を用いる場合、プロセス温度として200～300の雰囲気下でのエッチング処理が必要となる。また、この場合、マスクとして、通常の写真レジストマスクではなく、酸化シリコンや窒化シリコン等からなるマスクを使用する必要がある。このように、従来知られているアルミニウム薄膜の形成方法を銅薄膜の形成に適用する場合には課題がある。

30

【0005】

そのため、銅薄膜を形成する方法としては、従来、いわゆるダマシン法と呼ばれる方法が知られている。この方法では、まず、基板上に形成された絶縁膜に対して、あらかじめ所望のパターンの溝を形成する。次に、この溝を埋め込むように、銅を前記溝内部および前記絶縁膜上に全面に渡って形成する。このとき、銅を前記溝内部および前記絶縁膜上に全面に渡って形成する方法としては、スパッタリング法等のPVD（Physical Vapor Deposition）法、めっき法、または、有機金属材料を用いたCVD法等の各種手法がある。その後、基板表面の銅を基板表面側から絶縁膜が露出するまで（埋め込まれた溝部分の開口端面まで）除去する。基板表面の銅を除去する方法としては、化学的機械研磨法（CMP：Chemical Mechanical Polishing）等の研磨法やエッチバック等がある。このようにすることによって、溝に埋め込まれた銅による薄膜を形成する（例えば、特許文献1及び特許文献2参照。）。 40

【0006】

また、表示装置の多くは、現在、アモルファスシリコンを半導体膜として用いたアモルファスシリコンTFTやポリシリコンを半導体膜として用いたポリシリコンTFTをガラス基板に形成することで形成されている。これに対し、近年、有機半導体膜を用いた有機TFTをフレキシブルな有機樹脂基板上に形成することで、フレキシブルな表示装置を形成しようという取り組みが進んできている。 50

【 0 0 0 7 】

有機 T F T は、一般的に、基板、ゲート電極、ゲート絶縁膜、ソース電極、ドレイン電極、及び有機半導体膜で構成されている。このような有機 T F T としては、有機半導体として可溶性ポリチオフェンを用いるとともに、ゲート絶縁膜としてポリイミド塗布膜を用いたものが知られている（例えば、特許文献 3 参照。）。

【 0 0 0 8 】

また、電極が逆スタガー構造であって、かつ、電極材料として仕事関数の大きな材料（例えば、金（A u）、白金（P t）、銀（A g）、銅（C u）、或いはパラジウム（P d）等）を用いる場合には、有機 T F T は低温で形成することが可能である。このことを利用し、ガラスよりも耐熱温度が低いプラスチック基板のようなフレキシブルな有機樹脂基板上に有機 T F T を形成したものが知られている（例えば、特許文献 4 参照。）。

【 0 0 0 9 】

しかしながら、電極の構造が逆スタガー構造である場合、半導体膜上に電極を形成する工程に従来の加工プロセスが適用できないという問題がある。そのため、金属マスク等を用いたマスク蒸着法により電極を形成する必要があり、T F T の微細化、パターン精度の向上、ばらつきの低減等を実現するのが難しい。

【 0 0 1 0 】

そのため、有機樹脂基板上に仕事関数の大きな金属薄膜を形成する方法として、ポリイミド基板上に銅薄膜を形成する方法が知られている。この方法では、まず、ポリイミド基板表面を水酸化カリウム（K O H）によりイオン交換基導入処理する。さらに、イオン交換基導入処理したポリイミド基板表面に銅イオン含有液にて銅イオンを導入する。その後、導入した銅イオンを還元させることで、ポリイミド基板上に銅薄膜を形成する（例えば、特許文献 5 参照。）。

【 0 0 1 1 】

【 特 許 文 献 1 】

特開平 1 1 - 1 3 5 5 0 4 号公報（段落 0 0 1 4 ～段落 0 0 2 9、図 1 及び図 2）

【 0 0 1 2 】

【 特 許 文 献 2 】

特開平 2 0 0 1 - 1 8 9 2 9 5 号公報（段落 0 0 0 4 ～段落 0 0 0 9、図 1）

【 0 0 1 3 】

【 特 許 文 献 3 】

特開平 1 0 - 1 9 0 0 0 1 号公報（段落 0 0 1 4 ～段落 0 0 2 1、図 1 ～図 4）

【 0 0 1 4 】

【 特 許 文 献 4 】

特開 2 0 0 0 - 2 6 9 5 1 5 号公報（段落 0 0 0 8 ～段落 0 0 1 7、図 2 ～図 6）

【 0 0 1 5 】

【 特 許 文 献 5 】

特開 2 0 0 2 - 1 9 2 6 4 8 号公報（段落 0 0 4 2 ～段落 0 0 5 6）

【 0 0 1 6 】

【 発 明 が 解 決 し よ う と す る 課 題 】

しかしながら、前述した特許文献 1 及び特許文献 2 で開示されている従来技術で T F T の電極を形成する場合、以下に挙げるような課題がある。

【 0 0 1 7 】

上記のようなダマシン法において、銅を基板全面に成膜した後に不要部分を除去する上記 C M P 等の工程は、プロセスのスループットが悪いという問題がある。しかも、直径 1 2 インチ程度の大口徑ウエハサイズに対応する大型の C M P 装置は開発されているが、上記ウエハよりも大面積でかつ平坦性等の精度が劣るガラス基板に対応する C M P 装置は実用化されていない。また、仮に、表示装置、例えば大型液晶表示装置を製造する大型ガラス基板に上記 C M P による全面研磨やエッチング法等の適用が可能であったとしても、電極として利用される銅部分は基板の面積と比較して非常に小さいため、成膜された銅の大部

10

20

30

40

50

分は除去・廃棄されることとなる。この結果、原料としての銅の利用効率は非常に悪くなり、高コストになる影響で製品価格も高くなる。

【0018】

しかも、金属を埋め込むための溝を形成する溝加工工程、ビア（プラグ）を形成するための成膜工程、フォトリソグラフィ工程、エッチング工程、及び、研磨停止膜の成膜工程が必要であるため、製造工程が複雑である。

【0019】

一方、前述した特許文献5で開示されている技術でTFTの電極を形成する場合、以下に挙げるような問題がある。

【0020】

特許文献5の技術では、還元されずにポリイミド基板上に残った銅イオンを除去する工程が必要である。しかも、還元されずにポリイミド基板上に残った銅イオンを除去する場合、原料としての銅イオンの利用効率が悪くなる。

【0021】

また、ポリイミド基板表面をイオン交換基導入処理するために用いられる水酸化カリウム（KOH）は、銅イオンで置換させても完全には除去されない。そのため、残留したカリウムイオンが電極を形成する銅薄膜内に拡散するおそれがある。

【0022】

本発明は上記問題に鑑みてなされたものであり、電極や配線といった配線構造体を選択的に形成することができる薄膜トランジスタ、表示装置、及びこれらの形成方法を提供しようとするものである。

【0023】

【課題を解決するための手段】

第1の観点に基づく本発明の薄膜トランジスタは、少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板の前記有機樹脂部の上方に設けられた薄膜トランジスタであって、半導体層と、ゲート絶縁膜と、ゲート電極と、ソース電極と、ドレイン電極と、を具備しているとともに、前記ゲート電極、前記ソース電極、及び前記ドレイン電極のうちの少なくとも1つは、前記有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に導入された金属イオンの少なくとも一部を還元させてなり、前記有機樹脂部から露出する露出部を有するように前記被処理基板上に設けられたシード層と、前記シード層上の少なくとも一部に設けられた金属層と、を有していることを特徴とする。

【0024】

「少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板」とは、基体及びこの基体の少なくとも一部に積層された有機樹脂層を有する被処理基板や、有機樹脂材料からなる被処理基板等を用いることができる。被処理基板が、基体及びこの基体の少なくとも一部に積層された有機樹脂層を有する被処理基板である場合、「有機樹脂部」は有機樹脂層をさす。また、被処理基板が、有機樹脂材料からなる被処理基板である場合、「有機樹脂部」は有機樹脂材料からなる被処理基板自体をさす。

【0025】

本発明によれば、有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に導入された金属イオンを還元させることで、シード層を被処理基板上に選択的に設けることができる。また、シード層を被処理基板上に選択的に設けることができるため、このシード層を核として金属層を被処理基板上に選択的に設けることができる。

【0026】

したがって、本発明によれば、ゲート電極、ソース電極、及びドレイン電極のうちの少なくとも1つを、少なくとも一部に有機樹脂部を有する被処理基板の前記有機樹脂部上に選択的に設けることができる。

【0027】

第2の観点に基づく本発明の薄膜トランジスタの形成方法は、少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板を用意する工程と、前記ゲート電極の

10

20

30

40

50

一側にゲート絶縁膜を介して半導体層を形成する工程と、前記半導体層と接触するようにソース電極を形成する工程と、前記半導体層と接触するようにドレイン電極を形成する工程と、を具備し、前記被処理基板上にゲート電極を形成する工程は、前記有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように前記被処理基板上に金属イオン導入部を形成する工程と、前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程と、前記シード層上の少なくとも一部に金属層を形成する工程と、を具備してなることを特徴とする。

【0028】

また、第3の観点に基づく発明の薄膜トランジスタの形成方法は、少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板を用意する工程と、前記被処理基板上にソース電極を形成する工程と、前記被処理基板上にドレイン電極を形成する工程と、前記ソース電極及び前記ドレイン電極と接触するように半導体層を形成する工程と、前記半導体層の一側にゲート絶縁膜を介してゲート電極を形成する工程と、を具備し、前記被処理基板上にソース電極を形成する工程及び前記被処理基板上にドレイン電極を形成する工程のうち少なくとも一方の工程は、前記有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように前記被処理基板上に金属イオン導入部を形成する工程と、前記金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元してシード層を形成する工程と、前記シード層上の少なくとも一部に金属層を形成する工程と、を具備してなることを特徴とする。

【0029】

これらの発明によれば、被処理基板の有機樹脂部の少なくとも一部に選択的に形成された金属イオン導入部の少なくとも露出部の一部を還元することで、被処理基板上にシード層を選択的に形成することができる。また、シード層を被処理基板上に選択的に形成することができるので、このシード層を核として金属層を被処理基板上に選択的に形成することができる。

【0030】

このように、これらの発明によれば、ゲート電極、ソース電極、及びドレイン電極のうちの少なくとも1つを、少なくとも一部に有機樹脂部を有する被処理基板の前記有機樹脂部上に選択的に形成することができる。

【0031】

【発明の実施の形態】

以下、図1～図5を参照して本発明の第1の実施形態を説明する。以下、第1～第4の実施形態では、本発明を表示装置としての液晶表示装置に適用した例で示している。

【0032】

図1及び図2は、アクティブマトリックス型の液晶表示装置1を示している。この液晶表示装置1は、一对の基体としての一对の透明基体2, 3、液晶層4、下地絶縁層5、画素電極6、走査配線7、信号配線8、対向電極9、薄膜トランジスタ(Thin Film Transistor、以下、TFTという)10、走査線駆動回路11、信号線駆動回路12、液晶コントローラ13等を備えている。

【0033】

一对の透明基体2, 3としては、例えば一对のガラス板、有機樹脂基板などの絶縁基板を用いることができる。これら基体2, 3は、図示しない枠状のシール材を介して接合されている。液晶層4は、一对の透明基体2, 3の間の前記シール材により囲まれた領域に設けられている。

【0034】

一对の透明基体2, 3のうち一方の透明基体、例えば後側(図2において下側)の透明基体3の内面には、下地絶縁層5、行方向および列方向にマトリックス状に設けられた複数の画素電極6、複数の画素電極6と夫々電氣的に接続された複数のTFT10、複数のTFT10と電氣的に接続された走査配線7、及び複数のTFT10と電氣的に接続された信号配線8等が設けられている。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

下地絶縁層 5 としては、例えば窒化シリコン (S i N x) 等を用いることができる。透過型の液晶表示装置とする場合、画素電極 6 は、例えば I T O (インジウム・スズ酸化物) 等の透明電極を用いることができる。なお、反射型の液晶表示装置とする場合、画素電極 6 は、反射性金属、例えばアルミニウム (A l) や銀 (A g) 等からなる電極としてもよい。走査配線 7 は、画素電極 6 の行方向 (図 1 において左右方向) に夫々沿わせて設けられている。これら走査配線 7 の一端は夫々走査線駆動回路 1 1 と電氣的に接続されている。

【 0 0 3 6 】

走査配線 7 は、 T F T 1 0 が備えるゲート電極 2 0 と一体に設けられている。走査配線 7 及びゲート電極 2 0 は、シード層 3 1、金属層 3 2、及びカバー金属層 3 4 を有している。なお、カバー金属層 3 4 は省略してもよい。

【 0 0 3 7 】

金属層 3 2 は、例えば、銅、 (C u)、銀 (A g)、金 (A u)、白金 (P t)、及びパラジウム (P d) のうちの少なくとも 1 つを含む導電体層のような比抵抗が低い導電体層とすることで、予め設計された配線を選択的に形成することができる。なお、銅、銀、金、白金、及びパラジウムのうちの少なくとも 1 つを含むとは、銅、銀、金、白金、及びパラジウムの単体、及び、銅、銀、金、白金、及びパラジウムの少なくとも 2 つを含む合金をさしている。

【 0 0 3 8 】

シード層 3 1 は、金属層 3 2 を形成する際にこの金属層 3 2 の核 (シード) となるような層であればよい。シード層 3 1 は、例えば、銅 (C u)、銀 (A g)、金 (A u)、白金 (P t)、パラジウム (P d)、インジウム (I n)、及びスズ (S n) のうちの少なくとも 1 つを含む導電体層とすることで、予め設計された配線を選択的に形成することができる。なお、銅、銀、金、白金、パラジウム、インジウム、及びスズのうちの少なくとも 1 つを含むとは、銅、銀、金、白金、パラジウム、インジウム、及びスズの単体、及び、銅、銀、金、白金、パラジウム、インジウム、及びスズの少なくとも 2 つを含む合金をさしている。

【 0 0 3 9 】

本実施形態では、シード層 3 1 及び金属層 3 2 として、例えば、比抵抗が低く、かつ、エレクトロマイグレーションやストレスマイグレーション等に対する耐性が高い銅 (C u) を夫々用いている。

【 0 0 4 0 】

カバー金属層 3 4 は、金属層 3 2 の表面露出部 (本実施形態では上面) を覆うように設けられている。このカバー金属層 3 4 は、例えば、金属層 3 2 をなす金属原子 (本実施形態では銅原子) の金属層 3 2 からカバー金属層 3 4 への拡散を抑止する拡散抑止層とされている。

【 0 0 4 1 】

一方、信号配線 8 は、画素電極 6 の列方向 (図 1 において上下方向) に夫々沿わせて設けられている。これら信号配線 8 の一端は夫々信号線駆動回路 1 2 と電氣的に接続されている。信号配線 8 は、例えば、アルミニウム等により形成されている。

【 0 0 4 2 】

走査線駆動回路 1 1 および信号線駆動回路 1 2 は夫々液晶コントローラ 1 3 に接続されている。液晶コントローラ 1 3 は、例えば外部から供給される画像信号及び同期信号を受け取り、画素映像信号 V p i x、垂直走査制御信号 Y C T、及び水平走査制御信号 X C T を発生する。

【 0 0 4 3 】

他方の透明基体である前側 (図 2 において上側) の透明基体 2 の内面には、複数の画素電極 6 に対向する一枚膜状の透明な対向電極 9 が設けられている。対向電極 9 は、例えば I T O 等の透明電極からなる。また、前側の透明基体 2 の内面には、複数の画素電極 6 と対

向電極 9 とが互いに対向する複数の画素領域に対応させてカラーフィルタを設けるとともに、前記画素領域の間の領域に対応させて遮光膜を設けてもよい。

【0044】

一对の透明基体 2, 3 の外側には、図示しない偏光板が設けられている。また、液晶表示装置 1 を透過型とする場合、後側の透明基体 3 の後方に図示しない面光源が設けられている。なお、液晶表示装置 1 は、反射型或いは半透過反射型であってもよい。

【0045】

次に TFT 10 について説明する。TFT 10 は、被処理基板 14 が有する有機樹脂部の上方に設けられている。本実施形態では、被処理基板として、後側の透明基体 3 の内面に下地絶縁層 5 及び有機樹脂層 15 がこの順序で積層された基板を用いている。すなわち、
10 本実施形態では、有機樹脂層 15 が有機樹脂部となる。

【0046】

また、本実施形態では、例えば、チャネルエッチ型（ボトムゲート型）の TFT 10 が用いられている。すなわち、この TFT 10 は、図 2 に示すように、半導体層 22 と、この半導体層 22 の一側例えば下側にゲート絶縁膜 21 を介して設けられたゲート電極 20 と、半導体層 22 の一部と接するように設けられたソース電極 23 及びドレイン電極 24 とを備えている。

【0047】

走査配線 7 及びゲート電極 20 は、有機樹脂層 15 の一部に選択的に設けられている。詳しくは、有機樹脂層 15 の一部には、シード層 31 が設けられている。また、被処理基板 14 上（有機樹脂層 15 上）には、シード層 31 の全域が露出される開口 33a を有する絶縁層 33 が設けられている。金属層 32 は前記開口 33a 内に埋め込まれるようにシード層 31 上に設けられている。金属層 32 の表面露出部はカバー金属層 34 で覆われている。
20

【0048】

ゲート絶縁膜 21 は、走査配線 7、ゲート電極 20、及び絶縁層 33 を覆うように設けられている。このゲート絶縁膜 21 としては、例えば窒化シリコン等を用いることができる。また、ゲート絶縁膜 21 の上には、ゲート電極 20 の上方に位置して、チャネル領域 28 となるノンドープ a-Si 膜 22a が設けられている。このノンドープ a-Si 膜 22a の上には、コンタクト層としての n⁺ 型 a-Si 膜 22b が設けられている。この n⁺ 型 a-Si 膜 22b は、ノンドープ a-Si 膜 22a を一部露出させる溝を有している。この n⁺ 型 a-Si 膜 22b のうち、前記溝で分断された一側がソース領域 26、他側がドレイン領域 27 となる。これらノンドープ a-Si 膜 22a 及び n⁺ 型 a-Si 膜 22b が半導体層 22 を構成している。ソース電極 23 及びドレイン電極 24 は、n⁺ 型 a-Si 膜 22b のソース領域 26 及びドレイン領域 27 と夫々接触するように、この n⁺ 型 a-Si 膜 22b 上に設けられている。
30

【0049】

なお、画素電極 6 は、ソース電極 23 と接触するようにゲート絶縁膜 21 上に設けられている。信号配線 8 は、ドレイン電極 24 と一体に形成されている。更に、これらの上には、画素電極 6 を露出させる開口を有するパシベーション層 25 が設けられている。
40

【0050】

図 3 ~ 図 5 を参照して被処理基板 14 への成膜工程について説明する。

【0051】

まず、図 3 (A) に示すような被処理基板 14 を用意する。なお、被処理基板 14 は、例えば、以下のようにして形成することができる。まず、透明基体 3 上に、窒化シリコンからなる下地絶縁層 5 を層厚が約 300 nm となるように形成する。下地絶縁層 5 上に、有機樹脂材料であるポリイミドを塗布・熱硬化させて、層厚が例えば約 300 nm となるように有機樹脂層 15 を形成する。

【0052】

次に、有機樹脂層 15 が形成された被処理基板 14 上に TFT 10、走査配線 7、信号配
50

線 8、及び画素電極 6 を形成する工程を説明する。

【 0 0 5 3 】

詳しくは、図 3 (B) に示すように、被処理基板 1 4 上 (有機樹脂層 1 5 上) に絶縁層 3 3 を形成する。この絶縁層 3 3 には、予め定められたゲート電極 2 0 及び走査配線 7 の形成位置に対応する領域 (以下、選択領域という) に開口 3 3 a を有している。この絶縁層 3 3 は、例えば、有機樹脂層 1 5 上に窒化シリコンを層厚が 5 0 0 n m となるように形成し、その後、窒化シリコン層に P E P 及びエッチングを施して前記開口 3 3 a を形成することにより得られる。なお、絶縁層 3 3 としては、例えば窒化シリコンのように、シード層 3 1 及び金属層 3 2 をなす銅原子の絶縁層 3 3 への拡散を抑制することが可能な絶縁材料を用いるのが好ましい。もちろん、B C B (ベンゾシクロブテン) のような有機系絶縁層を用いてもよい。

10

【 0 0 5 4 】

開口 3 3 a が形成された被処理基板 1 4 は、酸素を含むプラズマ中で表面処理される。この表面処理により、図 3 (C) に示すように、有機樹脂層 1 5 の開口 3 3 a により露出された表面にはイオン導入処理部 1 5 a が形成される。有機樹脂層 1 5 がポリイミドの場合、イオン導入処理部 1 5 a は、イミド環が開裂されて、アミド結合とカルボキシル基とを有するポリアミック酸が形成される。即ち、イオン導入処理部 1 5 a では、イミド環の結合開裂処理が行われる。このイミド環の結合開裂処理は、絶縁層 3 3 のエッチング後、レジスト除去に酸素を含むプラズマによるアッシング処理を行うことにより達成することが可能であるが、別工程で行ってもよい。

20

【 0 0 5 5 】

なお、イオン導入処理部 1 5 a は少なくとも有機樹脂層 1 5 の表層部に設ければよい。すなわち、イオン導入処理は、図 3 (c) に示すように、有機樹脂層 1 5 の表層部のみに行ってよく、また、有機樹脂層 1 5 の厚み方向の略全域に行ってもよい。さらに、結合開裂処理はプラズマ処理だけでなく、例えば、有機樹脂層 1 5 の選択領域に水酸化カリウム (K O H) を接触させることによりイミド環を開裂させてもよい。

【 0 0 5 6 】

次に、銅イオンを含む溶液、例えば、硫酸銅を含む溶液を用意する。そして、前記イオン導入処理部 1 5 a を有する被処理基板 1 4 を前記酸溶液中に浸漬して処理する。このようにすることにより、前記溶液中の銅イオンは、イオン導入処理部 1 5 a に形成されているカルボキシル基に吸着されて、有機樹脂層 1 5 に固定される。これにより、図 4 (D) に示すように、有機樹脂層 1 5 の開口 3 3 a から露出する選択領域に金属イオン導入部 3 1 a が形成される。

30

【 0 0 5 7 】

図 4 (D) の状態にまで成膜工程が進められた被処理基板 1 4 を、還元性雰囲気、例えば水素を含む雰囲気中において所定温度、例えば 2 1 0 で加熱する。これにより、金属イオン導入部 3 1 a に導入された銅イオンが還元されて、図 4 (E) に示すように、有機樹脂層 1 5 の金属イオン導入部 3 1 a はシード層 3 1 に変換される。このシード層 3 1 は、ゲート電極 2 0 及び走査配線 7 を選択的に形成するための核となる。このようにして、シード層 3 1 が選択的に形成されるため、シード層 3 1 の材料の省資源化が可能になる。なお、シード層 3 1 の密着性を改善するために、シード層 3 1 形成後にアニール処理を施してもよい。

40

【 0 0 5 8 】

また、図 4 (E) では金属イオン導入部 3 1 a の厚み方向の略全域の銅イオンが還元処理されているが、還元処理は必ずしも金属イオン導入部 3 1 a の厚み方向の全域に行わなくてもよく、少なくとも金属イオン導入部 3 1 a の表層部を還元させてシード層 3 1 とすればよい。

【 0 0 5 9 】

すなわち、ゲート電極 2 0 及び走査配線 7 は、有機樹脂層 1 5 の少なくとも一部に選択的に導入された金属イオンの少なくとも一部を還元させてなり、有機樹脂層 1 5 から露出す

50

る露出部を有するように被処理基板 1 4 上に設けられたシード層 3 1 と、このシード層 3 1 上の少なくとも一部に設けられた金属層 3 2 とを有するようにしてもよい。また、有機樹脂層 1 5 の少なくとも一部に金属イオンが選択的に導入されてなり、有機樹脂層 1 5 から露出する露出部を有するように被処理基板 1 4 上に設けられた金属イオン導入部 3 1 a と、金属イオン導入部 3 1 a の少なくとも露出部の一部が還元されてなるシード層 3 1 と、シード層 3 1 上の少なくとも一部に設けられた金属層 3 2 とを有するようにしてもよい。

【0060】

次に、図 4 (F) に示すように、銅からなる金属層 3 2 を絶縁層 3 3 の開口 3 3 a 内を埋めるようにシード層 3 1 上に形成する。この金属層 3 2 によりゲート電極 2 0 及び走査配線 7 は所望の層厚に層厚化される。この層厚は、要求される抵抗値から定めればよい。

【0061】

本実施形態では、絶縁層 3 3 が 5 0 0 n m に対して、金属層 3 2 が 4 0 0 n m となるように形成されている。そのため、図に示すように、金属層 3 2 は開口 3 3 a の端面よりも絶縁層 3 3 の内部に凹んでいる。なお、この金属層 3 2 は、絶縁層 3 3 の表面 (開口 3 3 a) から著しく突出しない層厚であれば、絶縁層 3 3 の表面と略面一となる層厚としても、それよりも薄い層厚としてもよい。

【0062】

この金属層 3 2 は、例えばシード層 3 1 を核とする無電解めっき法によりシード層 3 1 上のみに形成される。金属層 3 2 がシード層 3 1 上のみに形成されるため、金属層 3 2 の材料の省資源化が可能になる。

【0063】

ところで、前記無電解めっきを行うめっき浴としては、還元剤にホルムアルデヒドを用いたホルムアルデヒド浴を用いてもよい。しかし、ホルムアルデヒド浴を用いる場合、めっき p H 条件が p H 1 2 ~ p H 1 3 程度であるため、p H 調整剤として水酸化ナトリウム等を用いる必要がある。T F T 1 0 の製造プロセスへの適用を考えた場合には、その工程中にアルカリ金属を含まない方が好ましい。

【0064】

したがって、前記無電解めっきを行うめっき浴としては、還元剤にコバルト塩を用いたコバルト塩浴や、スズ塩を用いたスズ塩浴等を用いるのが好ましい。すなわち、コバルト塩浴は、アルカリ金属を含まないだけでなく、めっき p H 条件が p H 6 ~ p H 7 程度の中性領域であるため、上記絶縁層 3 3 へのダメージが少なく、T F T 1 0 の製造プロセスには好適である。

【0065】

また、コバルト塩浴やスズ塩浴は、ホルムアルデヒド浴やグリオキシル酸浴のように、めっき反応過程で還元剤が分解して水素が発生するといったことがない。したがって、前記無電解めっきを行うめっき浴としてコバルト塩浴やスズ塩浴を用いると、表面の平坦性が良好な金属層 3 2 を形成することができる。しかも、金属層 3 2 にボイド (孔) が発生するのを抑制することができる。

【0066】

次に、図 5 (G) に示すように、金属層 3 2 の表面露出部である上面を覆い、かつ、開口 3 3 a 内を埋めるようにカバー金属層 3 4 を形成する。カバー金属層 3 4 は、層厚が例えば約 5 0 n m となるように形成されている。なお、カバー金属層 3 4 は、その表面が絶縁層 3 3 の表面と面一となるように形成してもよい。

【0067】

このカバー金属層 3 4 は、例えば、コバルト (C o) - タングステン (W) - ホウ素 (B) 合金、コバルト (C o) - ホウ素 (B) 合金、コバルト (C o) - リン (P) 合金、ニッケル (N i) - リン (P) 合金、ニッケル (N i) - タングステン (W) - リン (P) 合金等のように、金属層 3 2 の表面 (銅の表面) に選択的に無電解めっきが可能であって、しかも、金属層 3 2 をなす金属原子 (銅原子) の金属層 3 2 からカバー金属層 3 4 への

拡散を抑止できる金属を用いるのが好ましい。

【0068】

このように、カバー金属層34を拡散抑止層とすることで、後の工程であるゲート絶縁膜21の形成工程（例えば、CVD工程）で生じる金属層32表面の酸化や腐蝕を抑制できるだけでなく、シード層31及び金属層32をなす金属原子のゲート絶縁膜21への拡散を抑止することができる。以上により、ゲート電極20及び走査配線7が被処理基板14上に選択的に形成が形成される。

【0069】

次に、図5（H）に示すように、ゲート絶縁膜21、半導体層22、ソース電極23、及びドレイン電極24を形成する。詳しくは、ゲート電極20を覆うように例えば窒化シリコンからなるゲート絶縁膜21を成膜する。このゲート絶縁膜21上にノンドープa-Si膜22aを成膜するとともに、このノンドープa-Si膜22a上に n^+ 型a-Si膜22bを成膜する。ノンドープa-Si膜22a及び n^+ 型a-Si膜22bをパターンニングした後、さらに、 n^+ 型a-Si膜22b上にソース電極23及びドレイン電極24となるアルミニウム薄膜を成膜・パターンニングする。その後、ソース電極23及びドレイン電極24をマスクし、これら電極間の n^+ 型a-Si膜22bをエッチングする。以上により、TFT10が形成される。

10

【0070】

さらに、信号配線8及び画素電極6を夫々成膜・パターンニングする。続けて、パシベーション層25を成膜するとともに、このパシベーション層25に画素電極6を露出させる開口を形成する。以上により、被処理基板14への成膜工程が完了する。

20

【0071】

さらに、本実施形態では、有機樹脂層15の少なくとも一部に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように被処理基板14上に金属イオン導入部31aを形成する工程は、被処理基板14上に絶縁層33を形成する工程と、絶縁層33に、有機樹脂層15の少なくとも一部が露出する開口33aを形成する工程と、開口33aから露出する有機樹脂層15の少なくとも一部の化学結合を開裂させる工程と、化学結合が開裂された部分に金属イオンを導入し、化学結合が開裂されてなる末端基に金属イオンを吸着させる工程とを含んでいる。このようにすることにより、有機樹脂層15内の少なくとも一部に、外部に露出する露出部を有するように金属イオン導入部31aを選択的に形成することができる。

30

【0072】

また、本実施形態では、有機樹脂層15の少なくとも一部の化学結合を開裂させる工程は、酸素を含む雰囲気下でプラズマ処理により、有機樹脂層15の少なくとも一部の結合を開裂させる工程であるため、水酸化カリウム等を用いることなく有機樹脂層15内に、外部に露出する露出部を有するように金属イオン導入部31aを形成することができる。したがって、残留したカリウムイオンが電極を形成する銅薄膜内に拡散するといったことがないため、TFT10の形成には好適である。

【0073】

しかも、本実施形態では、表面性が良好で、ポイドが少なく、しかも、比抵抗が低い金属層32を形成することができる。

40

【0074】

すなわち、例えば、レジストマスクと無電解めっき法とを合わせて選択的に配線を形成する方法では、パラジウム触媒処理が必要であるが、本実施形態では、銅からなるシード層31上に銅からなる金属層32を形成するため、めっき浴としてコバルト塩浴やスズ塩浴を用いた無電解めっきにより金属層32を形成することができる。コバルト塩浴やスズ塩浴は、ホルムアルデヒド浴やグリオキシル酸浴のように、めっき反応過程で還元剤が分解して水素が発生するといったことがない。したがって、本実施形態では、表面性が良好であり、しかも、ポイドの少ない成膜を行うことができる。

【0075】

50

また、レジストマスクと無電解めっき法とを合わせて選択的に配線を形成する方法では、上述のようにパラジウム触媒処理が必要である。しかしながら、パラジウムは、後工程の熱処理工程において銅めっき層内に拡散し、銅めっき層の比抵抗値を高くし易い。これに対し、本実施形態は、パラジウム触媒を必要としないので、比抵抗の低い金属層 32 を得ることができる。

【0076】

しかも、従来の TFT10、液晶表示装置 1 及びこれらの形成方法では、ゲート絶縁膜 21 のカバレッジや前記ショート不良発生を考慮して、ゲート電極 20 を順テパ上に加工する、或いは、配線（走査配線等）のアスペクト比を小さくするように形成する等している。これに対し、本実施形態の TFT10、液晶表示装置 1、及びこれらの形成方法は、ゲート電極 20 及び走査配線 7 を絶縁層 33 の開口 33a 内に埋め込んだ構造とすることができる。そのため、ゲート絶縁膜 21 のカバレッジや前記ショート不良発生を考慮する必要がなく、したがって、ゲート電極 20 を順テパ上に加工したり、配線のアスペクト比を小さくしたりする必要がない。このように、本実施形態では、高アスペクト化による配線抵抗の低減や配線幅低減による画素部分の開口率の拡大が実現できる。また、本実施形態は、CMP を用いることが困難な大面積の被処理基板 14 に対しても適用が可能である。上記実施形態では、薄膜トランジスタの半導体層にアモルファスシリコンを用いた例について説明したが、多結晶シリコン等を用いてもよい。

10

【0077】

以下、図 6 及び図 7 を参照して本発明の第 2 の実施形態を説明する。

20

【0078】

本実施形態では、選択領域に対応する形状となるように有機樹脂層 15 をパターンニングしている。パターンニング後の有機樹脂層 15 の大きさは、図 6 に示すように絶縁層 33 の開口よりも大きくてもよく、また、図 7 に示すように開口よりも小さくてもよい。この有機樹脂層 15 の表層部に、第 1 の実施形態と同様にしてシード層 31 を形成し、続けて、開口 33a を埋めるように金属層 32 を形成している。

【0079】

なお、他の構成及び工程は、図示しない部分を含めて上述した第 1 の実施形態と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0080】

本実施形態によれば、少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂で形成された有機樹脂部を有する被処理基板を用意する工程が、透明基体 3 上に有機樹脂層 15 を形成する工程と、有機樹脂層 15 を所定の形状にパターンニングする工程とを含んでいる。このようにしても、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる。また、パターンニングすることで、例えば透過型液晶表示装置に適用した際に配線領域のみに形成し、光の透過する画素領域部分には形成しないようにすることができる。したがって、透過率損失や光干渉等の問題を回避することができる。

30

【0081】

有機樹脂層 15 としては、感光性ポリイミド樹脂を用いてパターンニングしてもよく、また、レジスト膜を用いて感光性を有さないポリイミド樹脂をパターンニングしてもよい。感光性を有さないポリイミド樹脂を用いる場合、ポリイミド樹脂上のレジスト膜を除去する際に酸素を含むプラズマでアッシング処理することにより、レジスト膜の除去とイミド環の結合開裂処理とを連続して行うことができる。

40

【0082】

以下、図 8 を参照して本発明の第 3 の実施形態を説明する。

【0083】

本実施形態では、以下のようにして、被処理基板 14 上にゲート電極 20 及び走査配線 7 を形成している。

【0084】

まず、第 1 の実施形態と同様の被処理基板 14 を用意する。選択領域に対応する形状とな

50

るように有機樹脂層 15 をパターンニングする。その後、第 1 の実施形態と同様にして、シード層 31 及び金属層 32 を形成する。そして、金属層 32 の表面露出部（上面及び周面）を覆うようにカバー金属層 34 を形成する。なお、他の構成及び工程は、図示しない部分を含めて上述した第 1 の実施形態と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0085】

本実施形態によれば、絶縁層 33 を形成することなく、ゲート電極 20 及び走査配線 7 といった配線構造体を選択的に形成することができる。また、金属層 32 の周面はカバー金属層 34 により覆われているので、絶縁層 33 が無くても金属層 32 をなす金属原子のゲート絶縁膜 21 への拡散を抑止できる。

10

【0086】

第 1 ～ 第 3 の実施形態では、被処理基板 14 として透明基体 3 及びこの透明基体 3 の少なくとも一部に積層された有機樹脂層 15 を有する基板を用いたが、被処理基板 14 としては、有機樹脂材料例えばポリイミドからなる基板を用いてもよい。

【0087】

以下、図 9 ～ 図 12 を参照して本発明の第 4 の実施形態を説明する。

【0088】

本実施形態では、被処理基板 14 として、有機樹脂材料、例えばポリイミドからなるフレキシブルな基板を用いている。すなわち、後側の透明基体 3 が被処理基板 14 となる。なお、前側の透明基体 2 は、後側の透明基体 3 と同様に、例えばポリイミド等からなるプラスチック基板のような透明かつフレキシブルな基板を用いている。また、TFT 10 はト

20

【0089】

この TFT 10 は、有機半導体層 29 と、この有機半導体層 29 の一側例えば上側にゲート絶縁膜 21 を介して設けられたゲート電極 20 と、半導体層 22 の一部と接するように設けられたソース電極 23 及びドレイン電極 24 とを備えている。

【0090】

詳しくは、絶縁層 33 の開口 33a 内に埋め込まれるようにソース電極 23 及びドレイン電極 24 が設けられている。なお、信号配線 8 はドレイン電極 24 と一体に設けられている。ソース電極 23、ドレイン電極 24、及び信号配線 8 は、例えば銀（Ag）からなる。絶縁層 33 上には、ソース電極 23 及びドレイン電極 24 と接続するように有機半導体層 29 が設けられている。有機半導体層 29 としてはペンタセン等を用いることができる。

30

【0091】

ゲート絶縁膜 21 は、有機半導体層 29 を覆うように、この有機半導体層 29 の上に設けられている。ゲート絶縁膜 21 上には、有機半導体層 29 の上方に位置して、ゲート電極 20 が設けられている。図中符号 50 は層間絶縁膜であり、符号 25 はパシベーション層である。層間絶縁膜 50 は、ゲート電極 20 及びゲート絶縁膜 21 を覆うように、ゲート電極 20 の上に設けられている。ゲート絶縁膜 21 及び層間絶縁膜 50 には、コンタクトホール 51、52 が夫々設けられており、画素電極 6 はコンタクトホール 51、52 を介してソース電極 23 と接触するように層間絶縁膜 50 上に設けられている。

40

【0092】

次に、被処理基板への成膜工程について説明する。

【0093】

まず、図 10（A）に示すように、被処理基板 40 を用意する。この被処理基板 40 上に、例えば酸化シリコン（ SiO_2 ）からなる絶縁層 33 を層厚が 400 nm となるように形成する。その後、ソース電極 23、ドレイン電極 24、及び信号配線 8 に対応する領域（以下、選択領域という）に対応させて、絶縁層 33 に有機樹脂層 15 を露出させる開口 33a を形成する。

【0094】

50

酸素を含むプラズマ中で絶縁層 33 を形成した被処理基板 14 を表面処理する。これにより、図 10 (B) に示すように、被処理基板 40 の表層部であって開口 33a から露出する前記選択領域にイオン導入処理部 40a が形成される。

【0095】

銀イオンを含む溶液、例えば、硝酸銀を含む溶液を用意する。そして、被処理基板 40 を前記酸溶液中に浸漬して処理する。このようにすることにより、前記溶液中の銀イオンは、イオン導入処理部 40a に形成されたカルボキシル基に吸着されて、被処理基板 40 の表層部に固定される。これにより、図 10 (C) に示すように、被処理基板 40 の開口 33a から露出する選択領域に金属イオン導入部 31a が形成される。

【0096】

被処理基板 14 に紫外線光（例えば 365 nm の波長光）を照射する。これにより、金属イオン導入部 31a に導入された銀イオンが還元されて、図 11 (D) に示すように、被処理基板 14 内にシード層 31 が形成される。このシード層 31 は、ソース電極 23、ドレイン電極 24、及び信号配線 8 を選択的に形成するための核となる。

【0097】

さらに、図 11 (E) に示すように、銀からなる金属層 32 を絶縁層 33 の開口 33a 内を埋めるようにシード層 31 上に形成する。この金属層 32 によりソース電極 23、ドレイン電極 24、及び信号配線 8 は所望の層厚に層厚化される。本実施形態では、絶縁層 33 が 400 nm に対して、金属層 32 が 400 nm となるように形成されている。すなわち、金属層 32 の上面は絶縁層 33 の上面と面一となるように形成されている。

【0098】

そして、図 11 (F) に示すように、絶縁層 33 上にソース電極 23 及びドレイン電極 24 と接続するように有機半導体層 29 を形成する。有機半導体層 29 は、例えば層厚が 50 nm となるように形成されている。この有機半導体層 29 は、メタルマスクを用いた蒸着により形成することができる。

【0099】

そして、有機半導体層 29 を覆うようにゲート絶縁膜 21 を形成するとともに、このゲート絶縁膜 21 上にゲート電極 20 を形成する。ゲート電極 20 を覆うように層間絶縁膜 50 を形成する。さらに、ゲート絶縁膜 21 及び層間絶縁膜 50 にコンタクトホール 51, 52 を形成し、コンタクトホール 51, 52 を介してソース電極 23 と接触するように層間絶縁膜 50 上に画素電極 6 を形成する。さらに、層間絶縁膜 50 上にパシベーション層 25 を形成する。パシベーション層 25 に、画素電極 6 を露出させる開口を形成する。なお、他の構成及び工程は、図示しない部分を含めて上述した第 1 の実施形態と同じであるから、重複する説明は図に同符号を付して省略する。

【0100】

以上のように、本実施形態によれば、少なくとも外部に露出する部分のうちの一部に有機樹脂部を有する被処理基板、例えば有機樹脂材料からなる被処理基板 40 を用意する工程と、被処理基板 40 上にソース電極 23 を形成する工程と、被処理基板 40 上にドレイン電極 24 を形成する工程と、ソース電極 23 及びドレイン電極 24 と接触するように半導体層 29 を形成する工程と、半導体層 29 の一側である上側にゲート絶縁膜 21 を介してゲート電極 20 を形成する工程と、を具備している。そして、被処理基板 40 上にソース電極 23 を形成する工程及びドレイン電極 24 を形成する工程は、被処理基板 40 の少なくとも一部に選択的に金属イオンを導入することで、外部に露出する露出部を有するように被処理基板 40 上に金属イオン導入部 31a を形成する工程と、金属イオン導入部 31a の少なくとも露出部の一部を還元してシード層 31 を形成する工程と、シード層 31 上の少なくとも一部に金属層 32 を形成する工程と、を具備している。

【0101】

このように、被処理基板 40 の少なくとも一部に選択的に導入された金属イオンを還元させることで、シード層 31 を被処理基板 40 上に選択的に形成することができる。また、シード層 31 を被処理基板 40 上に選択的に形成することができるため、このシード層 3

10

20

30

40

50

1を核として金属層32を被処理基板40上に選択的に形成することができる。したがって、ソース電極23及びドレイン電極24といった配線構造体を被処理基板14上に選択的に形成することができる。

【0102】

このように、ソース電極23及びドレイン電極24を選択的に形成することができるため、金属層32の原料である銀の利用効率を向上させることができる。しかも、従来のダマシン法等と比べて工程数を低減できるため、製造コストも低減できる。したがって、原料コスト及び製造コストを低減でき、しかも、環境への負荷を抑制できるトップゲート型のTFT10及び液晶表示装置1の形成方法が得られる。

【0103】

また、本実施形態では、ソース電極23、ドレイン電極24、及び信号配線8といった配線構造体が絶縁層33の開口33a内に埋め込まれた構造となっている。したがって、有機TFT10の平坦化が図れるとともに、ソース電極23、ドレイン電極24、及び信号配線8よりも上層に設けられる走査配線7等との間に生じるショート不良等を抑制することができる。しかも、ソース電極23、ドレイン電極24、及び信号配線8の形状は開口33aの形状と略一致させることができる（開口33aの形状で制御可能である）ため、マスク蒸着法と比べて配線幅精度の良好な有機TFT10が得られる。

【0104】

さらに、電極が逆スタガー構造であって、かつ、電極材料として仕事関数の大きな材料（例えば、金（Au）、白金（Pt）、銀（Ag）、銅（Cu）、或いはパラジウム（Pd）等）を用いる場合には、有機TFT10は低温で形成することが可能である。このことを利用し、ガラスよりも耐熱温度が低いプラスチック基板のようなフレキシブルな有機樹脂基板を被処理基板として有機TFTを原料コスト及び製造コストで形成することができる。したがって、これにより、TFT10を備えたフレキシブルな表示装置1を得ることができる。

【0105】

なお、本実施形態では、電極が逆スタガー型である場合を例にとって説明したが、本発明は、電極が正スタガー型やコプラナー型の場合にも適用することができる。

【0106】

また、本実施形態では、被処理基板14としては有機樹脂材料例えばポリイミドからなる基板を用いたが、被処理基板14としては、透明基体3及びこの透明基体3の少なくとも一部に積層された有機樹脂層15を有する基板を用いてもよい。

【0107】

さらに、本実施形態では、ソース電極23、ドレイン電極24、及び信号配線8を金により形成しているが、ソース電極23、ドレイン電極24、及び信号配線8は、例えば、低抵抗性や耐マイグレーション性に優れている銅や、低抵抗性が優れている銅、銀、金、白金、及びパラジウムのうちの少なくとも1つを含む金属により形成してもよい。金属イオン導入部を還元してシード層を形成する方法として紫外線照射を用いることにより、銀だけでなく、金、白金、パラジウム等のシード層を形成することができる。

【0108】

なお、第1～第4の実施形態では、金属イオン導入部を還元してシード層を形成する方法としては、還元性雰囲気中での加熱処理や紫外線照射だけでなく、窒素雰囲気中での加熱処理や真空紫外線照射によっても行うことができる。銅のような酸化しやすい金属では還元性雰囲気での加熱処理が望ましく、銀のような紫外線照射により還元可能な金属では光照射の方が不要な温度上昇も抑制でき、かつ、処理時間短縮も容易である。

【0109】

さらに、第1～第4の実施形態では、有機樹脂材料としてポリイミドを用いたが、有機樹脂材料としてはポリイミドだけでなく、化学結合を開裂させることで末端基にカルボキシル基のような極性基が形成されるような有機樹脂であればどのような有機樹脂でもよい。

【0110】

10

20

30

40

50

本発明の表示装置及びその形成方法は、液晶表示装置１に限定されるものではなく、有機ＥＬ装置或いは無機ＥＬ装置等の表示装置にも適用することができる。また、本発明は、表示装置に限定されるものではなく、例えば、半導体装置等にも広く適用することができる。

【０１１１】

【発明の効果】

以上に説明したように、この発明によれば、電極や配線といった配線構造体を選択的に形成することができる薄膜トランジスタ、表示装置、及びこれらの形成方法が得られる。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明の第１の実施形態に係る液晶表示装置を示す平面図。

10

【図２】図１の液晶表示装置の一部分を示す断面図。

【図３】（Ａ）～（Ｃ）は図１の液晶表示装置が備える薄膜トランジスタを形成する序盤の工程を説明する断面図。

【図４】（Ｄ）～（Ｆ）は図１の液晶表示装置が備える薄膜トランジスタを形成する中盤の工程を説明する断面図。

【図５】（Ｇ）及び（Ｈ）は図１の液晶表示装置が備える薄膜トランジスタを形成する終盤の工程を説明する断面図。

【図６】本発明の第２の実施形態に係る薄膜トランジスタのゲート電極近傍を示す断面図。

【図７】本発明の第２の実施形態に係る他の薄膜トランジスタのゲート電極近傍を示す断面図。

20

【図８】本発明の第３の実施形態に係る薄膜トランジスタのゲート電極近傍を示す断面図。

【図９】本発明の第４の実施形態に係る液晶表示装置の一部分を示す平面図。

【図１０】図９の液晶表示装置の一部分を示す断面図。

【図１１】（Ａ）～（Ｃ）は図９の液晶表示装置が備える薄膜トランジスタを形成する前半の工程を説明する断面図。

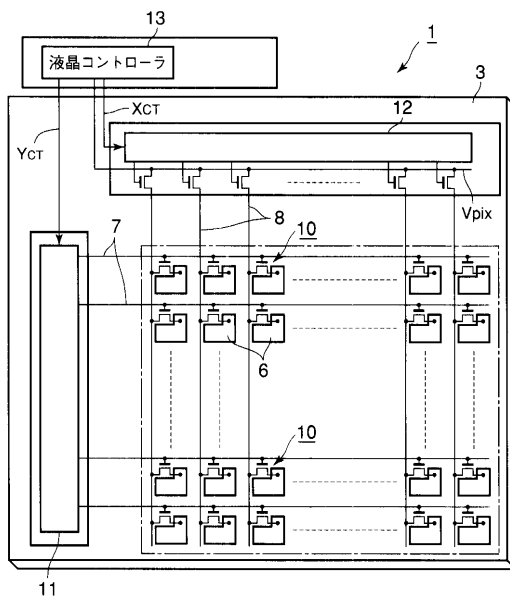
【図１２】（Ｄ）～（Ｆ）は図９の液晶表示装置が備える薄膜トランジスタを形成する後半の工程を説明する断面図。

【符号の説明】

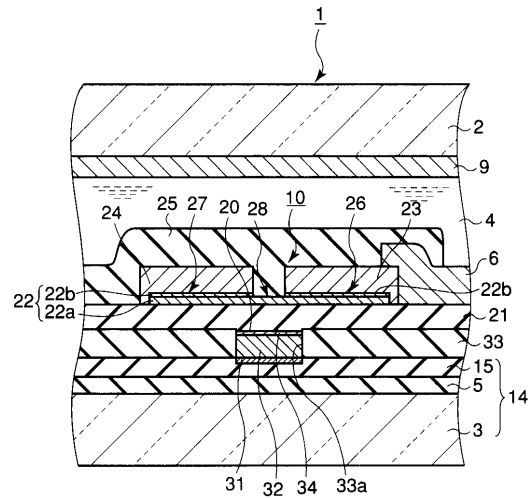
30

１…液晶表示装置（表示装置）、３…透明基体（基体）、１０…薄膜トランジスタ、１４、４０…被処理基板、１５…有機樹脂層（有機樹脂部）、２０…ゲート電極、２１…ゲート絶縁膜、２２…半導体層、２３…ソース電極、２４…ドレイン電極、２９…有機半導体層（半導体層）、３１…シード層、３２…金属層、３３…絶縁層、３３ａ…開口、３４…カバー金属層

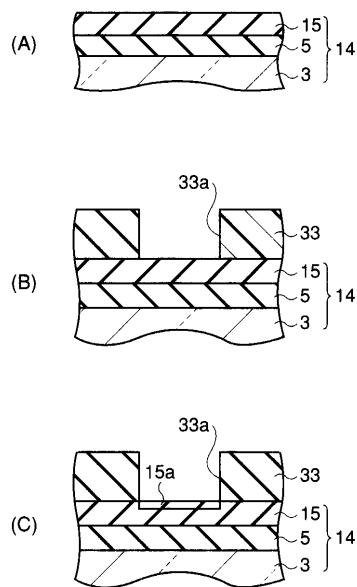
【 図 1 】



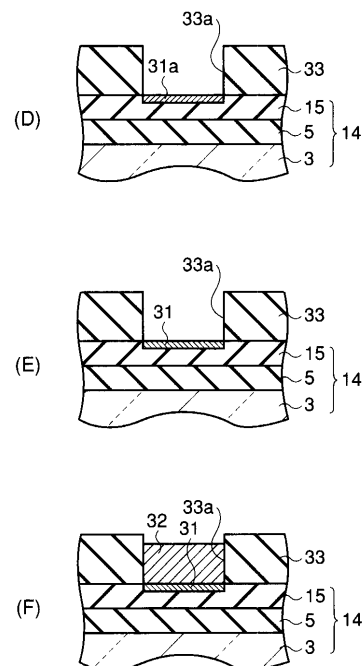
【 図 2 】



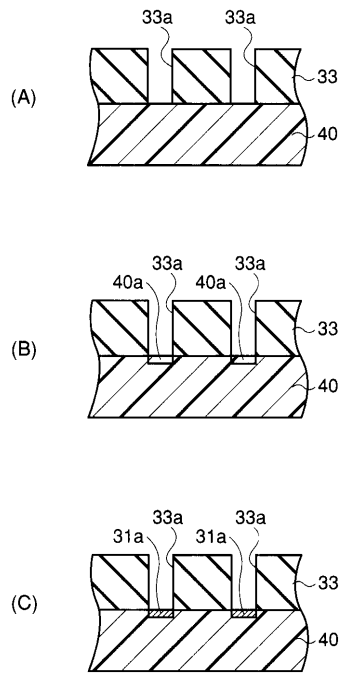
【 図 3 】



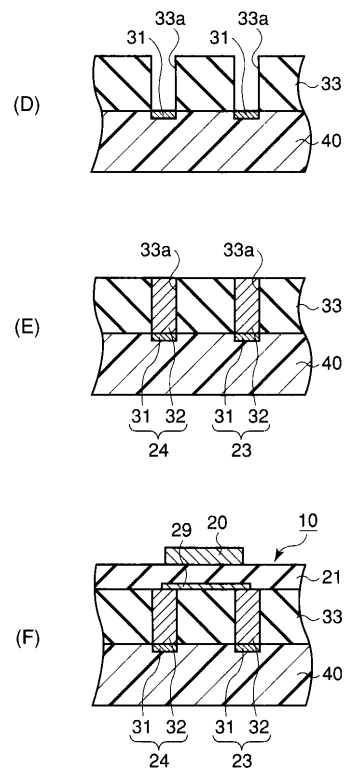
【 図 4 】



【図 1 1】



【図 1 2】



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 21/3205	H 0 1 L 29/78	6 1 6 K
H 0 1 L 21/336	H 0 1 L 29/78	6 2 6 C
H 0 1 L 29/417	H 0 1 L 29/78	6 2 7 C
H 0 1 L 29/423	H 0 1 L 29/58	G
H 0 1 L 29/49	H 0 1 L 21/88	B
	H 0 1 L 29/50	M

(74)代理人 100084618
弁理士 村松 貞男

(74)代理人 100092196
弁理士 橋本 良郎

(72)発明者 中村 弘喜
神奈川県横浜市戸塚区吉田町 2 9 2 番地 株式会社液晶先端技術開発センター内

F ターム(参考) 2H092 GA25 HA06 JA24 JA40 JA44 JB24 JB33 KB04 MA11 MA15
NA27 NA28
4M104 AA01 AA08 AA09 BB02 BB04 BB07 BB08 BB09 BB18 BB36
CC01 CC05 DD16 DD22 DD28 DD53 DD78 EE03 EE17 EE18
FF13 GG08 HH01 HH02 HH05 HH12 HH16
5F033 GG03 GG04 HH07 HH08 HH11 HH13 HH14 HH15 HH19 HH38
JJ14 KK01 MM08 MM13 NN03 PP00 PP28 PP33 PP35 QQ09
QQ37 RR04 RR06 RR21 RR22 RR27 SS11 VV06 VV15 XX01
XX03 XX05 XX06 XX10 XX18 XX20 XX28
5F110 AA30 BB01 CC05 CC07 DD01 DD02 DD12 DD14 EE02 EE06
EE14 EE42 EE47 FF03 GG02 GG05 GG13 GG15 GG35 HK03
HK09 HK16 HK21 NN02 NN72 QQ19