

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3729952号

(P3729952)

(45) 発行日 平成17年12月21日(2005.12.21)

(24) 登録日 平成17年10月14日(2005.10.14)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

F I

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1343

G O 9 F 9/35

G O 9 F 9/35

H O 1 L 21/336

H O 1 L 29/78 6 1 2 Z

H O 1 L 29/786

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願平8-310032  
 (22) 出願日 平成8年11月6日(1996.11.6)  
 (65) 公開番号 特開平10-144927  
 (43) 公開日 平成10年5月29日(1998.5.29)  
 審査請求日 平成15年10月30日(2003.10.30)

(73) 特許権者 000153878  
 株式会社半導体エネルギー研究所  
 神奈川県厚木市長谷398番地  
 (72) 発明者 安達 広樹  
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社  
 半導体エネルギー研究所内

審査官 藤岡 善行

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 反射型表示装置の作製方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

水分を導入したスパッタリングによりアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を成膜し、

前記アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜をパターニングして画素電極を形成し、

前記画素電極の表面で入射光が乱反射することを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

【請求項2】

水分を導入したスパッタリングによりアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を、絶縁表面を有する基板上に成膜し、

前記成膜時には前記基板を加熱しており、

前記アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜をパターニングして画素電極を形成し、

前記画素電極の表面で入射光が乱反射することを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

【請求項3】

絶縁表面を有する基板上に、ソース領域、ドレイン領域及びチャネル領域を有する活性層と、ゲイト絶縁膜と、ゲイト電極を有する薄膜トランジスタを形成し、

前記薄膜トランジスタ上に第1の層間絶縁膜を形成し、

前記第 1 の層間絶縁膜上に、前記第 1 の層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース領域及びドレイン領域に接続されるソース電極及びドレイン電極を形成し、

前記第 1 の層間絶縁膜、前記ソース電極及びドレイン電極上に第 2 の層間絶縁膜を形成し、

前記第 2 の層間絶縁膜にコンタクトホールを形成し、

前記第 2 の層間絶縁膜上に、水分を導入したスパッタリングによりアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を成膜し、

前記アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜をパターニングして、前記第 2 の層間絶縁膜に形成されたコンタクトホールを介して前記ソース電極又はドレイン電極に接続された画素電極を形成し、

10

前記画素電極の表面で入射光が乱反射することを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

#### 【請求項 4】

請求項 2 において、

前記成膜時には前記基板を 100 ～ 300 で加熱していることを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

#### 【請求項 5】

請求項 3 において、前記第 1 の層間絶縁膜は窒化珪素膜であり、前記第 2 の層間絶縁膜はポリイミド樹脂膜であることを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

20

#### 【請求項 6】

請求項 1 乃至請求項 5 のいずれか 1 項において、

前記アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜の表面にはアルミニウム粒が析出されることを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

#### 【請求項 7】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項において、

空気を用いて前記水分の導入を行うことを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

#### 【請求項 8】

請求項 7 において、

前記空気をスパッタリング雰囲気中に 0.1% ～ 5% 混合することを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

30

#### 【請求項 9】

請求項 1 乃至請求項 6 のいずれか 1 項において、

ターゲット中に水分を含有させることで前記水分の導入を行うことを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

#### 【請求項 10】

請求項 1 乃至請求項 9 のいずれか 1 項において、

前記アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜の表面は数  $\mu\text{m}$  以下の凹凸を有することを特徴とする反射型表示装置の作製方法。

#### 【発明の詳細な説明】

40

#### 【0001】

#### 【産業上の利用分野】

本明細書で開示する発明は、反射型の液晶ディスプレイの画素電極に利用される電極を形成する技術に関する。

#### 【0002】

#### 【従来の技術】

反射型の液晶ディスプレイが知られている。これは、外部から入射する光を画素電極で反射され、これと液晶の光学変調作用とを組み合わせることにより、表示を行う機能を有している。

#### 【0003】

50

この構造においては、電極で反射する光が乱反射し、見た目で白濁したような反射を画素電極にさせる必要がある。

【 0 0 0 4 】

反射型の液晶表示装置においては、液晶の光学変調作用を利用して、入射光が画素電極で反射して装置外部に出力される状態と、入射光が装置外部に出力されない状態とを選択することで、明と暗の表示を行わせ、さらにそれを組み合わせることで、画像表示を行わせる。

【 0 0 0 5 】

このような動作原理においては、明の表示、即ち外部からの入射光が画素電極で反射し、それが装置外部に出力される表示状態において、画素電極で入射光をそのまま鏡のように反射させる表示が見る角度によってぎらついたり、暗くなったりする現象が発生する。即ち、視野角が狭くなる現象が発生する。

10

【 0 0 0 6 】

これは、見る角度によって、入射光の反射状態が異なることに起因する。この問題を避けるために画素電極において入射光が乱反射するように工夫する必要があるが生じる。この乱反射をさせるような工夫を施すと、見た目で白濁したような状態が得られる。(勿論、ある特定の波長のみを入射させるような特殊なことをした場合、必ずしも白濁しない)

【 0 0 0 7 】

一般には、画素電極の表面にライトエッチングを施し、その表面に微妙な凹凸を形成することにより、上記の乱反射をさせている。

20

【 0 0 0 8 】

【発明が解決しようとする課題】

反射型の液晶ディスプレイは、その製造価格をできるだけ低く抑えることが至上命題となっている。これは、反射型の液晶ディスプレイが、安価な情報処理端末や携帯電話の表示ディスプレイに主に利用されることを主な目的としているからである。

【 0 0 0 9 】

従って、その作製工程はできるだけ削減し、生産コストを極力抑制することが重要な課題となる。

【 0 0 1 0 】

上記の画素電極の表面にエッチングにより凹凸を形成する工程は、最終段階においてウェットエッチングを行ったりドライエッチングを行わなければならないと煩雑さがある。

30

【 0 0 1 1 】

特にこのエッチングは装置の大部分が完成した後に行うので、ウェットエッチングであれば、装置内部へのエッチャントの侵入が問題となる。また、ドライエッチングであれば、バイアス電圧が印加されることにより静電破壊等が問題となる。特にアクティブマトリクス型の構成を採用した場合、これらの問題は大きなものとなる。

【 0 0 1 2 】

これらの問題を回避するには、工程管理基準を厳しくする等の手間をかける必要がある。しかし、このようなことは作製コストを高めることになる。

【 0 0 1 3 】

そこで、本明細書で開示する発明は、画素電極の表面で入射光が乱反射するような構成をより簡便な方法で得る手段を提供することを課題とする。

40

【 0 0 1 4 】

【課題を解決するための手段】

本明細書で開示する発明の一つは、

入射光を反射させる形式を有する表示装置の画素電極の作製方法であって、アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜の成膜時に当該膜の表面に粒を形成し入射光が乱反射する表面を形成することを特徴とする。

【 0 0 1 5 】

他の発明の構成は、

50

入射光を反射させる形式を有する表示装置の画素電極の作製方法であって、水分を意図的に導入したスパッタリングによりアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を成膜し、当該膜の表面に入射光が乱反射する表面を形成することを特徴とする。

【 0 0 1 6 】

他の発明の構成は、

入射光を反射させる形式を有する表示装置の画素電極の作製方法であって、水分を意図的に導入したスパッタリングによりアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を加熱した絶縁表面を有する基体上に成膜し、成膜と同時に前記アルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜の表面にアルミニウム粒を析出させ、当該膜の表面に入射光が乱反射する表面を形成することを特徴とする。

【 0 0 1 7 】

他の発明の構成は、

入射光を反射させる形式を有する表示装置の画素電極の作製方法であって、前記画素電極はアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする材料でなり、前記画素電極の成膜時に基体の加熱と水分の導入を意図的に行ったスパッタリングを行い入射光が乱反射する表面を有するアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を成膜することを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

他の発明の構成は、

入射光を反射させる形式を有する表示装置の画素電極の作製方法であって、前記画素電極はアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする材料でなり、前記画素電極の成膜時に基体の加熱と水分の導入を意図的に行ったスパッタリングを行うことにより、成膜と同時にアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜の表面にアルミニウム粒を析出させ、入射光が乱反射する表面を有するアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とする膜を成膜することを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

【 発明の実施の形態 】

反射型の液晶表示装置の画素電極をアルミニウムまたはアルミニウムを主成分とした材料でスパッタリング法によって作製する。この際、雰囲気中に水分を含有させる。また、好ましくは基板（基体）を加熱する。こうすると、アルミニウム粒（概略数  $\mu\text{m}$  程度以下の粒径を有する）の析出が起こり、得られるアルミニウム膜の表面が図 2 に示すような凹凸を有するものとなる。

【 0 0 2 0 】

この膜は通常のスパッタリング工程に水分を意図的に導入することが容易に実行することができる。

【 0 0 2 1 】

また、析出するアルミニウム粒の粒径やその析出状態は、水分の導入量や加熱温度でもって制御することができる。

【 0 0 2 2 】

こうして得られたアルミニウム膜は、入射光を乱反射させ、見た目で白濁した状態とすることができる。このような膜は、反射型の液晶表示装置の画素電極に利用するには最適なものとなる。

【 0 0 2 3 】

水分の導入方法は、雰囲気中に含有させることが最も簡単である。特に簡単なのは、空気を用いて水分の導入を行うことである。また、ターゲット中に水分を含有させる方法も採用することができる。

【 0 0 2 4 】

水分の作用は、アルミニウム膜の堆積中に酸素が存在することで粒界の形成が促進され、

10

20

30

40

50

粒の析出が進むためであると考えられる。また、加熱は粒の成長を促進させる効果がある。

【 0 0 2 5 】

具体的な条件としては、例えば水分の導入に空気を利用するのであれば、スパッタリング雰囲気中に空気を0.1 % ~ 5 %程度混合されればよい。

【 0 0 2 6 】

また加熱の温度は1 0 0 ~ 3 0 0 程度から選択すればよい。

【 0 0 2 7 】

なお、電極を形成するための材料としては、純粹にアルミニウム材料を用いる以外に不純物を含有させたり、アルミニウムと他の金属材料と合金化したものを用いることもできる。

【 0 0 2 8 】

【実施例】

〔実施例 1〕

本実施例では、反射型のアクティブマトリクス型の液晶表示装置の作製工程を示す。図 1 に本実施例の作製工程を示す。

【 0 0 2 9 】

まず、ガラス基板 1 0 1 上に下地膜として酸化珪素膜 1 0 2 をプラズマ C V D 法またはスパッタ法により 3 0 0 0 の厚さに成膜する。

【 0 0 3 0 】

次に図示しない非晶質珪素膜を成膜し、さらにこの非晶質珪素膜に対してレーザー光を照射することにより、結晶性珪素膜に変成する。そして得られた結晶性珪素膜をパターンニングすることにより活性層 1 0 3 を得る。

【 0 0 3 1 】

こうして図 1 ( A ) に示す状態を得る。次にゲイト電極を構成するための図示しないアルミニウム膜をスパッタ法により 4 0 0 0 の厚さに成膜する。そしてこのアルミニウム膜上に窒化珪素膜 1 0 6 をプラズマ C V D 法により 1 0 0 0 の厚さに成膜する。

【 0 0 3 2 】

こうして図 1 ( B ) に示す状態を得る。次に陽極酸化法により、1 0 8 で示されるようにアルミニウムパターンの側面に陽極酸化物を形成する。この工程においては、窒化珪素膜 1 0 6 が存在する関係で電解溶液がアルミニウムパターンの側面のみに接することになり、陽極酸化物 1 0 8 はアルミニウムパターンの側面方向において選択的に成長する。

【 0 0 3 3 】

こうして図 1 ( C ) に示すようにゲイト電極として機能するアルミニウムパターン 1 0 7 を得る。この状態で一導電型を付与する不純物のドーピングをプラズマドーピング法でもって行う。ここでは、Nチャネル型の薄膜トランジスタを作製するためにP (リン) のドーピングを行う。

【 0 0 3 4 】

このドーピング工程において、ソース領域 1 0 9 とドレイン領域 1 1 3 が自己整合的に形成される。

【 0 0 3 5 】

ここで、1 1 0、1 1 2 の領域がオフセットゲイト領域と称される高抵抗領域となる。また、1 1 1 の領域がチャンネル領域となる。

【 0 0 3 6 】

こうして図 1 ( C ) に示す状態を得る。次に第 1 の層間絶縁膜として窒化珪素膜 1 1 4 をプラズマ C V D 法により 2 0 0 0 の厚さに成膜し、さらにポリイミド樹脂膜 1 1 5 を成膜する。

【 0 0 3 7 】

そしてコンタクトホール形成を行い、チタン膜とアルミニウム膜とチタン膜との積層膜となるソース電極 (ソース線の一部) 1 1 6、ドレイン電極 1 1 7 を形成する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 8 】

次に第 2 の層間絶縁膜として、ポリイミド樹脂膜 1 1 8 を成膜し、さらにコンタクトホール  
の形成を行った後、アルミニウムでなる膜を 3 0 0 0 の厚さにスパッタ法で成膜する  
。

## 【 0 0 3 9 】

成膜条件を以下に示す。

ターゲット	スカンジウムを 0.18 重量 % 含有したアルミニウムターゲット
成膜圧力	0.26 Pa
R F 電力	2 0 0 0 W ( 13.56 M H z )
膜厚	3 0 0 0
成膜時間	9.36 分

10

## 【 0 0 4 0 】

ここでは、スパッタリングガスとして、湿度 5 0 % の空気を 1 % 含有させたアルゴンガス  
を利用する。またスパッタリング時には、基板を抵抗加熱ヒータにより 1 5 0 に加熱す  
る。

## 【 0 0 4 1 】

スパッタ装置は、通常の高周波マグネトロン型のスパッタ装置にガス供給系を増設したも  
のを利用する。

## 【 0 0 4 2 】

本実施例に示すようなスパッタリングでもってアルミニウム膜を成膜すると、アルミニウ  
ムの粒が析出し、得られるアルミニウム膜の表面が凹凸を有したものとなる。そして、入  
射光がそこで乱反射し、見た目で白濁した状態を得ることができる。

20

## 【 0 0 4 3 】

アルミニウム膜を得たら、パターニングを施すことにより、 1 1 9 と 1 2 0 で示される画  
素電極パターンを得る。ここで、 1 2 0 は図示する薄膜トランジスタのドレインに接続さ  
れた画素電極となる。また、 1 1 9 は左隣の画素電極のパターンである。

## 【 0 0 4 4 】

こうして得られたアルミニウムでなる画素電極の表面の状態を表面粗さ計で計測した結果  
を図 2 に示す。表面粗さ計の原理は、試料の表面に探針を走査させ、試料表面の凹凸を短  
針の微小な動きとして検出し、それを電気信号に変えて試料表面の凹凸を計測するもので  
ある。

30

## 【 0 0 4 5 】

図 2 から明らかなように得られたアルミニウム膜の表面は適当な凹凸を有しており、その  
関係で見た目で均一に白濁した状態が得られる。このようなアルミニウム膜は、反射型の  
液晶表示装置の画素電極として理想的なものである。

## 【 0 0 4 6 】

なお、本実施例では、トップゲイト型の薄膜トランジスタを利用する場合を示したが、ボ  
トムゲイト型等の他の形式を有する薄膜トランジスタを利用することもできる。

## 【 0 0 4 7 】

また、要は画素電極の形成方法であるので、本実施例に示すようなアクティブマトリクス  
型ではなく、単純マトリクス型に本明細書で開示する発明を利用するのもよい。

40

## 【 0 0 4 8 】

また、液晶表示装置に利用される液晶の種類も T N 型、 S T N 型、強誘電性型、分散型、  
ゲストホスト型等を利用することができる。

## 【 0 0 4 9 】

## 〔実施例 2 〕

本実施例は、実施例 1 に示す画素電極を構成するアルミニウム膜を成膜する際の条件を変  
更した例である。本実施例では、水蒸気をスパッタリング雰囲気中に含有させる。

## 【 0 0 5 0 】

## 【発明の効果】

50

本明細書で開示する発明を採用することにより、画素電極の表面で入射光が乱反射するような構成をより簡便な方法で得ることができる。そして、反射型の液晶表示装置をより低コストで得ることができる技術を提供することができる。

【 0 0 5 1 】

本明細書では、主に反射型のアクティブマトリクス型の例に発明を利用する例を示した。しかし、本明細書で開示する発明は、そのみに応用範囲が限定されるものではなく、他に入射光を乱反射させるような用途に利用する電極の作製に応用することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 反射型のアクティブマトリクス型の液晶表示装置の作製工程の一部を示す図。

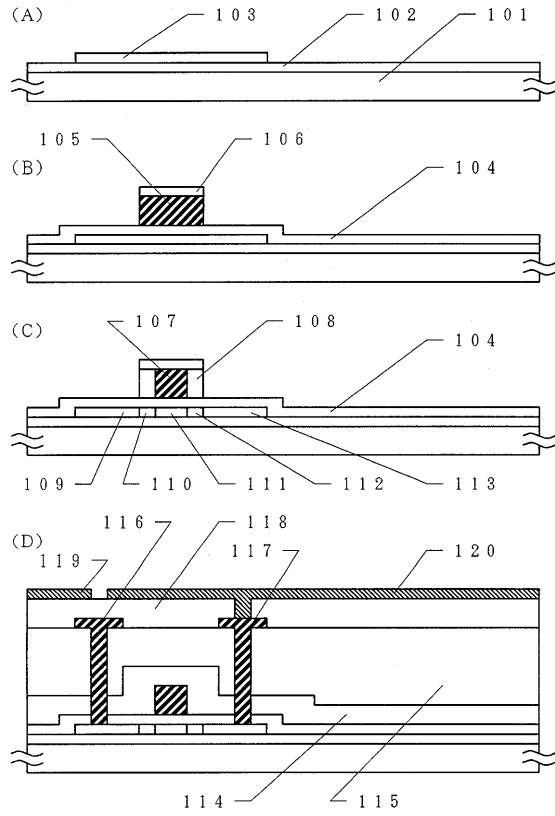
【図 2】 得られたアルミニウム膜の表面の凹凸を計測したデータを示す図。

10

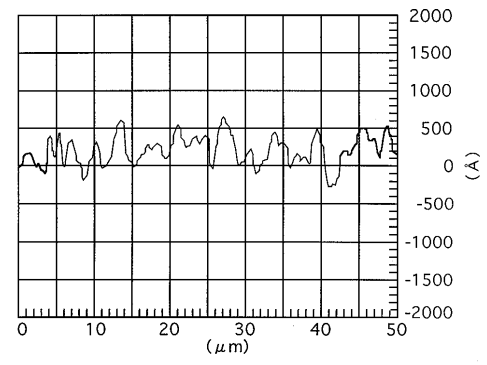
【符号の説明】

1 0 1	ガラス基板	
1 0 2	下地膜（酸化珪素膜）	
1 0 3	活性層	
1 0 4	ゲイト絶縁膜酸化珪素膜	
1 0 5	アルミニウムパターン	
1 0 6	窒化珪素膜	
1 0 7	ゲイト電極	
1 0 8	陽極酸化物	
1 0 9	ソース領域	20
1 1 0	高抵抗領域	
1 1 1	チャンネル領域	
1 1 2	高抵抗領域	
1 1 3	ドレイン領域	
1 1 4	窒化珪素膜	
1 1 5	ポリイミド樹脂膜	
1 1 6	ソース電極（ソース線）	
1 1 7	ドレイン電極	
1 1 8	ポリイミド樹脂膜	
1 1 9	画素電極（表面に凹凸を有したアルミニウム膜）	30
1 2 0	画素電極（表面に凹凸を有したアルミニウム膜）	

【図 1】



【図 2】





---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭61-107219(JP,A)  
国際公開第89/006437(WO,A1)  
特開平02-112112(JP,A)  
特開平02-163363(JP,A)  
特開平01-156725(JP,A)  
特開平07-294958(JP,A)  
特開平03-288824(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl.<sup>7</sup>,DB名)

G02F 1/1343

C23C 14/00