

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4677654号  
(P4677654)

(45) 発行日 平成23年4月27日(2011.4.27)

(24) 登録日 平成23年2月10日(2011.2.10)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1368

G O 9 F 9/30 (2006.01)

G O 9 F 9/30 3 3 8

H O 1 L 21/768 (2006.01)

H O 1 L 21/90 A

H O 1 L 29/786 (2006.01)

H O 1 L 29/78 6 1 2 D

H O 1 L 21/336 (2006.01)

請求項の数 16 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2000-117585 (P2000-117585)  
 (22) 出願日 平成12年4月19日(2000.4.19)  
 (65) 公開番号 特開2001-305576 (P2001-305576A)  
 (43) 公開日 平成13年10月31日(2001.10.31)  
 審査請求日 平成19年3月13日(2007.3.13)

(73) 特許権者 000004237  
 日本電気株式会社  
 東京都港区芝五丁目7番1号  
 (74) 代理人 100123788  
 弁理士 宮崎 昭夫  
 (74) 代理人 100106138  
 弁理士 石橋 政幸  
 (74) 代理人 100127454  
 弁理士 緒方 雅昭  
 (72) 発明者 塩田 国弘  
 東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株  
 式会社内

審査官 福田 知喜

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 透過型液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明有機絶縁平坦化膜の膜面上に形成されている透明画素電極膜と下層の電極配線とが  
 コンタクトホールを介して電氣的に導通されている透過型液晶表示装置の製造方法におい  
 て、

前記透明有機絶縁平坦化膜と層間絶縁膜とを貫通させて前記下層の電極配線に達する前  
 記コンタクトホールが開孔され、

前記コンタクトホールをスパッタクリーニングさせるに際して、前記透明有機絶縁平坦  
 化膜上に、透明性のITO保護膜が形成され、

次いで、スパッタクリーニングさせた後、前記コンタクトホールを含む前記保護膜面上  
 に前記コンタクトホールを閉塞しない膜厚で前記透明画素電極膜が形成されることを特徴  
 とする透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 2】

前記保護膜が、透明性で、且つ空隙部以外の体積比率で表される相対密度が50～90  
 %の範囲にあることを特徴とする請求項1に記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 3】

前記保護膜が、前記コンタクトホールを開孔させる前、前記透明有機絶縁平坦化膜上に  
 形成されることを特徴とする請求項1又は2に記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 4】

前記保護膜が、前記コンタクトホールを開孔させた後、このコンタクトホールの内面を

10

20

含む前記透明有機絶縁平坦化膜上に形成され、次いで、前記スパッタクリーニングの前に前記コンタクトホール内の保護膜がエッチングされることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 5】

コンタクトホール開孔時に、前記コンタクトホールの底部に露出される下層の電極配線が、T F T スイッチング素子の電極に通じていることを特徴とする請求項 1 ~ 4 の何れかに記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 6】

前記保護膜が、スパッタ法で形成されることを特徴とする請求項 1 ~ 5 の何れかに記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 7】

前記保護膜の膜厚が、15 nm 以上であることを特徴とする請求項 1 ~ 6 の何れかに記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 8】

前記透明画素電極が、I T O であることを特徴とする請求項 1 ~ 7 の何れかに記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 9】

透明画素電極膜と下層の電極配線とを導通させるために、透明有機絶縁平坦化膜と層間絶縁膜とを貫通させて前記電極配線に達して開孔されているコンタクトホールを有する透過型液晶表示装置において、

前記コンタクトホールを除く、前記透明有機絶縁平坦化膜上に形成されている透明性の I T O 保護膜と、

前記コンタクトホール内を含む前記保護膜上に形成されている前記透明画素電極膜と、を具備し、

前記透明画素電極の膜厚が前記コンタクトホールを閉塞しない膜厚であって、コンタクトホール内での前記透明画素電極の膜厚が、前記透明有機絶縁平坦化膜上に形成されている I T O 保護膜及び該保護膜上に形成されている前記透明画素電極膜の合計膜厚より小さく、且つ、前記コンタクトホール底において、前記電極配線と前記透明画素電極との接触部にエッチング残渣を含まないことを特徴とする透過型液晶表示装置。

【請求項 10】

前記保護膜が、透明性で、且つ空隙部以外の体積比率で表される相対密度が 50 ~ 90 % の範囲にあることを特徴とする請求項 9 に記載の透過型液晶表示装置。

【請求項 11】

前記保護膜が、前記コンタクトホール開口部において前記透明有機絶縁平坦化膜の開口部端より迫り出したオーバーハング状に形成されている請求項 9 又は 10 に記載の透過型液晶表示装置。

【請求項 12】

前記保護膜が、前記コンタクトホール開口部において前記透明有機絶縁平坦化膜の開口部端より迫り出していないことを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の透過型液晶表示装置。

【請求項 13】

前記コンタクトホールを開孔時にコンタクトホール底に被着するエッチング残渣を、前記透明有機絶縁平坦化膜上に前記保護膜が存在する状態でスパッタクリーニングさせることにより、前記電極配線と前記透明画素電極との接触部がエッチング残渣を含まないことを特徴とする請求項 9 ~ 12 の何れかに記載の透過型液晶表示装置。

【請求項 14】

前記透明画素電極膜が、I T O であることを特徴とする請求項 9 ~ 13 の何れかに記載の透過型液晶表示装置。

【請求項 15】

前記保護膜の膜厚が、15 nm 以上であることを特徴とする請求項 9 ~ 14 の何れかに

10

20

30

40

50

記載の透過型液晶表示装置の製造方法。

【請求項 16】

前記透明画素電極膜の膜厚が、30～100nmの範囲にあることを特徴とする請求項9～15の何れかに記載の透過型液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、透過型液晶表示装置及びその製造方法に関し、より詳細には、透明有機平坦化膜上に形成されている透明画素電極が、コンタクトホールを介して、TFTスイッチング素子等のソース及びドレイン電極配線である下層の電極配線と導通されている透過型液晶表示装置及びその製造方法に関する。

10

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置は、軽量で、低消費電力の特徴が活かされて、テレビ、パソコン或いはプロジェクター等のディスプレイデバイスとして各分野に利用されている。特に、カラー表示の液晶表示装置が質・量とも急速に拡大利用され、その液晶カラー表示もモノカラー表示、マルチカラー表示又はフルカラー表示と、それぞれの目的、用途に対応させて利用されている。

【0003】

また、コントラストや、カラー化、表示画面の面積化等を容易にさせるTFTを表示画素のスイッチング素子として備えたアクティブマトリックス基板と、透明対向電極を有する対向基板間に液晶を充填された透過型のアクティブマトリックス型液晶表示装置等が広く用いられている。

20

【0004】

また、近年の液晶表示装置は、更なる高精細化、高精彩化及び面積化の方向にあって、画像のコントラスト、その画像表示の鮮明さ、安定性等に係わって、透過型の液晶表示装置の実用上の光学的特性として、液晶表示パネルを照明するバックライトによる画素面の光透過性が重要になっている。

【0005】

また、最近の液晶表示装置の軽量化、薄型化、面積化等に伴って、一層の低消費電力での動作が要求され、しかも、光透過性に係わって、液晶表示パネルの照明用の消費電力を、節約・低減化させることが重要な課題でもある。

30

【0006】

また、このような透過型液晶表示装置においては、画素表示部の開口率を向上させるため、電極配線及びTFT素子部以外の全てを開口部とし、透明画素電極膜を、通常、電極配線及びTFT素子部の全面を有機系の透明絶縁性膜で平坦化させた膜上に形成させている。また、このように形成されている透明画素電極と下層の電極配線とを導通させるために、通常、TFTスイッチング素子の保護膜としての層間絶縁膜と有機系の透明絶縁平坦化膜とを介してコンタクトホールが設けられている。

【0007】

40

従って、このような有機系平坦化膜と無機系層間絶縁膜を介して、上述したコンタクトホールが形成されるため、コンタクトホール形成及びスパッタ等の処理工程で、特に、この透明有機絶縁平坦化膜が、ダメージを受けて劣化する傾向にあり、開口部の光透過性を低下させる要因になっている。

【0008】

そこで、特開平10-20342号公報には、無機系絶縁膜上に感光性の有機系絶縁膜が積層されている絶縁膜にコンタクトホールを貫通形成させるに際して、フォトリソグラフィで上部コンタクトホールを形成し、下部の無機系絶縁膜にコンタクトホールを形成させるに、上部の感光性の有機系絶縁膜にエッチングダメージを生じさせない方法が記載されている。

50

## 【 0 0 0 9 】

すなわち、この感光性の有機系透明絶縁膜をマスクに、有機膜を劣化させない炭素 - フッ素 - 水素からなるエッチングガスで、下部のシリコン系絶縁膜をドライエッチングさせることで、この感光性有機系透明絶縁膜表面のエッチングダメージ発生防止とシリコン系絶縁膜のサイドエッチング防止をするものである。

## 【 0 0 1 0 】

また、特開平 1 1 - 2 8 3 9 3 4 号公報には、コンタクトホールに係わってコンタクト抵抗値を高めないために、透明性樹脂膜からなる層間絶縁膜に形成されるコンタクトホール表面に、その抵抗を高める要因であるコンタクトエッチング時に付着する残さ物を物理的又は化学的に清浄化させる方法が記載されている。

10

## 【 0 0 1 1 】

すなわち、その物理的な清浄化法（スパッタクリーニング）として、水素、ヘリウム、窒素等のプラズマ処理によるプラズマイオン衝撃によりコンタクトホール表面の残さ物を除去するものである。

## 【 0 0 1 2 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

以上のような状況下にあって、上述した特開平 1 0 - 2 0 3 4 2 号公報に提案されている液晶表示装置の製造方法では、上部の有機系透明絶縁膜を感光性樹脂を用いて形成させ、この層にフォトリソグラフィでコンタクトホールを形成させ、このホールをシリコン系絶縁膜（層間絶縁保護膜）に貫通させるに際して、有機絶縁膜をエッチングさせないエッチングガスを用いることにより、この有機絶縁膜をマスクとして、下部のシリコン系絶縁膜に、コンタクトホールを形成させるものである。

20

## 【 0 0 1 3 】

このように透明有機絶縁平坦化膜として、感光性樹脂を用いることにより、下部のシリコン系絶縁膜にコンタクトホールを形成させても、エッチングガスを特定することで上部有機平坦化膜へのダメージを防止することができる。

## 【 0 0 1 4 】

ところが、この上部の透明有機絶縁平坦化膜が、感光性樹脂でない場合、例えば、通常に用いられている熱硬化性のアクリル系透明有機膜に適應させることができない。

## 【 0 0 1 5 】

通常、コンタクトエッチングで、下部のシリコン系絶縁膜にコンタクトホールを貫通開孔させた場合に、一般的に、コンタクトホール内に残さ物が付着する傾向にある。このような場合に、上述した特開平 1 1 - 2 8 3 9 3 4 号公報に記載されている、例えば、物理的な清浄化法であるスパッタクリーニング（又は逆スパッタ）で、除去させることができる。

30

## 【 0 0 1 6 】

しかしながら、図 9（a）に図示する如く、透明有機絶縁平坦化膜 8 面が、直接プラズマイオンに曝される状態で、スパッタクリーニングを実施させた場合には、図 9（b）に示す如く、残さ物 1 1 を除去させることができても、プラズマダメージにより、むき出し状態にある上層の透明有機絶縁平坦化膜の表層部がダメージを受けて、その表面がラフネス 1 7 a 面になり、その表層部は膜質劣化層 1 7 b となる。

40

## 【 0 0 1 7 】

このようなプラズマイオンによるダメージ（膜質劣化）を受けることで、主に有機膜の C - C 結合の切断による分子側鎖の分離等の表層部の分子構造を変質させたり、表面をラフネスにさせる。その結果、透明有機絶縁平坦化膜の光透過率を著しく低下させることになる。

## 【 0 0 1 8 】

近年の液晶表示パネルの軽量化、薄型化及び大面積化等に係わって、特に、透過型液晶表示装置におけるバックライトの消費電力を、節約・低減化の方向においては、このように製造工程で、画素開口部の透明有機絶縁平坦化膜を膜質を劣化させて、表示開口部の光の

50

透過率を低下させることは、絶対に避けなければならない。

【 0 0 1 9 】

そこで、本発明者によれば、透過型液晶表示装置の製造方法において、TFT及びソース及びドレイン電極配線を含むTFTスイッチング素子を有し、これらを保護する無機系の層間絶縁膜を有し、その上に透明有機絶縁平坦化膜（以下、単に平坦化膜と称する場合もある）を形成させ、その上に画素透明電極膜を形成させ、この画素透明電極膜を、TFTスイッチング素子に接続している下層の電極配線に導通させるため、エッチングによって、これらの平坦化膜と層間絶縁膜とを貫通させて、下層の電極配線に達するコンタクトホールを形成させる。

【 0 0 2 0 】

従って、本発明の目的は、これらの製造工程を介して、コンタクトホールを含めて画素表示開口部に良好な画素透明電極膜が形成され、しかも、透明有機絶縁平坦化膜の光透過率を損ねさせることがないことを特徴とする透過型液晶表示装置の製造方法を提供させることである。

【 0 0 2 1 】

また、本発明の他の目的は、このような製造方法によって得られ、特に、上層の透明有機絶縁平坦化膜の光透過率が良好で画素開口部の光透過性に優れ、この平坦化膜と透明画素電極膜とが剥離等がなく安定に形成され、コンタクトホールを介しての透明画素電極と下層の電極配線との導通性に優れていることを特徴とする透過型液晶表示装置を提供させることである。

【 0 0 2 2 】

【課題を解決する手段】

本発明者は、上記する課題に鑑みて、その課題を解決すべく鋭意検討を行った結果、上述したコンタクトホールをエッチングで開孔させ、コンタクトホール内に発生する残さ物を除去させるに際して、透明画素電極膜に着目して、その一部を予め透明有機絶縁平坦化膜上に形成させることで、次後工程で、透明有機絶縁平坦化膜を劣化させないことを見出して、本発明を完成させるに至った。

【 0 0 2 3 】

そこで、本発明による透過型液晶表示装置の製造方法によれば、画素面上に形成されている透明有機絶縁平坦化膜の膜面上にこの平坦化膜の保護膜が形成され、その保護膜上に形成されている透明画素電極膜と下層電極層とがコンタクトホールを介して電氣的に導通されていることを特徴とする透過型液晶表示装置の製造方法を提供する。

【 0 0 2 4 】

すなわち、エッチングによって、透明有機絶縁平坦化膜と層間絶縁膜とを貫通させて、下層の電極配線層に達するコンタクトホールを開孔させる。

【 0 0 2 5 】

このコンタクトホール内に付着している残さ物を、スパッタクリーニングで除去させて、コンタクトホール内を清浄化させる前に、この透明有機絶縁平坦化膜上に、予め透明性であるか、又は透明性で、且つ通気性である膜を形成させて、平坦化膜の保護膜とする。

【 0 0 2 6 】

次いで、スパッタクリーニングで、残さ物を除去させてコンタクトホール内を清浄化させた後、コンタクトホール内を含む保護膜面上に透明画素電極膜を形成されることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

これにより、透明有機絶縁平坦化膜にダメージ（膜質劣化）を及ぼすことなく、通常の清浄化方法である、例えば、スパッタクリーニング（又は逆スパッタ）を実施することができる。

【 0 0 2 8 】

また、この保護膜として、例えば、画素透明電極膜と同質の素材の一部を予め分割させて、透明有機絶縁平坦化膜上に形成させることができる。

## 【 0 0 2 9 】

また、この保護膜を形成させるにあたって、透明性であるが、その形成膜が、容易にガス等を通気させる程度の低密さで成膜させることで、次工程で加温を要する工程が組み合わされても、この透明有機絶縁平坦化膜から発生するガス分を効果的に揮散させることができる。

## 【 0 0 3 0 】

その結果、有機系の平坦化膜上に保護膜を設けても、保護膜の膜剥がれが防止されて、この保護膜上に形成される透明画素電極膜を安定化させることができる。

## 【 0 0 3 1 】

また、本発明によれば、このような製造方法によって、透明有機絶縁平坦化膜上に、透明性で、又は透明性で、且つ通気性である保護膜を設けることで、逆スパッタ等の製造工程における平坦化膜の耐スパッタ性が施され、逆スパッタによるコンタクトホール<sub>10</sub>の清浄化が果たされ、特に、上層の透明有機絶縁平坦化膜の光透過率が良好で画素開口部の光透過性に優れ、この平坦化膜と透明画素電極膜とが剥離等がなく安定に形成され、コンタクトホールを介して、透明画素電極と下層の電極配線との導通性に優れていることを特徴とする透過型液晶表示装置を提供する。

## 【 0 0 3 2 】

## 【 発明の実施の形態 】

以上から、図 1 ～ 図 9 を参照しながら、本発明による透過型液晶表示装置の製造方法及び得られる透過型液晶表示装置についての実施の形態を、以下に説明する。なお、図 6 を除く全図において、図示されていないが、ゲート絶縁膜は、絶縁基板上に形成されているものである。

## 【 0 0 3 3 】

まず、図 6 に示す透過型液晶表示装置の断面図を参照して、既に上述した、本発明による製造方法によって得られる透過型液晶表示装置を以下に説明する。

## 【 0 0 3 4 】

本発明によれば、既に上述した如く、製造工程及びその構成において、特に画素電極基板側に、従来法に比べて顕著な特徴及び相違するものとして、透明有機絶縁平坦化膜に対する保護膜層を設けているが、従来の保護膜を設けない画素電極板の構造と比較して、素子を構成する層数が同じで、しかも、表示画素の開口部の透過率を低下させない透過型液晶表示装置である。

## 【 0 0 3 5 】

画素電極基板 1 6 a 上に形成されている T F T 層に接続して形成されているソース及びドレイン電極からなる T F T スイッチング素子を保護させる目的で形成されている無機系の層間絶縁膜（第 2 層間絶縁膜）7 が、T F T スイッチング素子上でアイランド状の段差構造を形成させている。次いで、この段差形状を平坦化させる透明有機絶縁平坦化膜 8 が形成され、これらの平坦化膜 8 と第 2 層間絶縁膜 7 とを貫通させて、T F T スイッチング素子の電極からリード電極として連続している下層の電極配線面に達するコンタクトホール（第 2 コンタクトホール）が形成されている。

## 【 0 0 3 6 】

このコンタクトホールを介して、画素開口部に形成されている透明画素電極 1 2 が、上述した下層の電極配線に導通されている。ここで、透明有機絶縁平坦化膜 8 上に形成されている透明で、光透過性の保護膜 9 a 上に、透明画素電極 1 2 が、形成されていることが、本発明における構成の特徴である。このような保護膜を形成させることで、既に上述した如く、画素表示の開口部の透過率を損ねることなく、しかも、このコンタクトホールを含め、この保護膜上に形成されている透明画素電極膜が、剥離や、断線等を発生させ難い透過型液晶表示装置を提供する。

## 【 0 0 3 7 】

そこで、このような特徴を有する透過型液晶表示装置の製造方法の第 1 の実施の形態について、図 1 ～ 図 3 に示す製造工程図を参照しながら以下に説明する。

## 【0038】

図1(a)に示す工程で、絶縁基板上に、CVD又はスパッタ法でシリコン層を膜厚、30～100nmの範囲で形成させた後、PR及びエッチングによりアイランド状にTF T層1を形成する。次いで、CVD又はスパッタ法で、シリコン系絶縁膜を膜厚、10～100nmの範囲で、ゲート絶縁膜2として形成させる。なお、シリコン層を多結晶膜で形成させる場合に、シリコン薄膜形成後、ELA法又はアニール法で多結晶化させる工程を適宜用いることができる。

## 【0039】

次いで、CVD又はスパッタ法で、ゲート絶縁膜2上に膜厚、50～300の範囲で導電性の金属又は合金を形成させた後、PR及びエッチング法により、これらの金属又は合金からなるゲート配線3を形成させる。ここで、ゲート配線として、Al、Mo、W、Ta等の金属や、AlSi、AlCuSi、TiSi、MoSi、WSi等の合金(金属シリサイド)等が単独又はこれらを組合わせた積層構造として適宜形成させることができる。

10

## 【0040】

次いで、図1(b)の工程で、アイランド状に形成されたTF T層1 - ゲート配線3上を覆うように、CVD又はスパッタ法で、シリコン系絶縁膜の第1層間絶縁膜4を膜厚、100～500nmの範囲で形成させる。

## 【0041】

次いで、図1(c)の工程に示す如く、前工程で形成された第1層間絶縁膜4の段差形状部(アイランド部)に、PR及びエッチングにより、下層のTF T層1に達する第1コンタクトホール5a、5bを形成させた後、図1(d)の工程に示す如く、このコンタクトホール及びその上部周辺上にCVD、スパッタ及び蒸着等で、Al(アルミニウム)等の金属を埋込み及び被着させ、PR及びエッチング法でソース電極6a及びドレイン電極6bと、これらの電極にリード状に連続してこの段差部の周辺の平坦部に伸びる下層の電極配線60を含めて形成させる。

20

## 【0042】

次いで、図1(e)の工程に示す如く、ソース電極6a及びドレイン電極6b及びこれらのリード電極としての下層の電極配線60上を覆うようにCVD又はスパッタ法で、シリコン系絶縁膜の第2層間絶縁膜7を膜厚、300～800nmの範囲で形成させる。このように多段のアイランド状に形成される段差形状を平坦化させるために、本発明において、図2(f)の工程に示す如く、アクリル系有機膜をこの段差形状を有する第2層間絶縁膜7上に、スピコートさせて、透明有機絶縁平坦化膜8を基板上の第2層間層間膜面に形成させる。

30

## 【0043】

また、通常、このような多段のアイランド状に形成させるTF Tスイッチング素子部を保護するには、この有機系の透明絶縁平坦化膜だけで保護・平坦化させるよりは、好ましくは、無機系の層間絶縁膜を介して、その膜上にこの透明有機絶縁平坦化膜が適宜形成させることが、保護を十分に果たすためからより好適である。

## 【0044】

次いで、第1の実施の形態における工程の特徴として、図2(g)の工程に示す如く、この透明有機絶縁平坦化膜8上にスパッタ又はCVD法で、ITO等の透明な部材を、ガス分が効果的に揮散可能な(通気する)程度に成膜密度が疎な膜質に形成させる。これによって、逆スパッタ等の次工程におけるこの平坦化膜8の保護膜9aとなる。

40

## 【0045】

なお、本発明において透明性とは、光を垂直照射して透過した光量と光源の光量との相対比で表される光透過率で、波長400～800nmの光における光透過率が90%以上である。また、通気性とは、膜中のボイド等の空隙部分以外の体積比率で表される相対密度で、50～90%の範囲にある。

## 【0046】

更には、このような性質の保護膜を作る方法に係わって、例えば、スパッタ法を用いた場

50

合には、ターゲットに用いる相対密度を同程度のものを用いることが好適である。また、プラズマCVD法においては、成膜時の温度を下げたり（通常、300以下）、圧力を上げたり（通常、1Pa以上）することで膜質を疎にすることができる。

【0047】

本発明において、この保護膜の膜厚は、逆スパッタとの条件、特にスパッタ装置の性能等によって、一概に特定されないが、本発明においては、保護膜上に形成される画素電極膜との兼ねあいから、可能な限り薄くすることが好適である。

【0048】

従って、少なくとも、15nm以上で、好ましくは、20nm以上で、40nm以下の範囲で、適宜好適に形成させることができる。この膜厚が、下限値未満であると、例えば、逆スパッタ時において、透明有機絶縁平坦化膜に対して耐スパッタ性を十分に果たすことができなく、一方、上限値を超える厚みで保護膜を形成させても単に必要以上に厚くするだけで経済的に不利になり、また、その上に形成させる透明画素電極との兼ねあいから必要以上に厚くする利点がない。

【0049】

次いで、図3(h)の工程に示す如く、この保護膜の上から、PR及びエッチングによって、透明有機絶縁平坦化膜、第2層間絶縁膜を貫通させて、下層の電極配線60面に達する第2コンタクトホール10aを形成させる。ここで、図示されている如く、コンタクトホールにエッチング残さ物11aが付着される。

【0050】

そこで、本発明においては、図3(i)の工程に示す如く、逆スパッタ処理を施すことにより、コンタクト部の残さ物や、下層の電極配線面60上の金属酸化被膜を除去されて、コンタクト内面、特に、下層電極配線面が清浄化される。

【0051】

このような保護膜を設けたことで逆スパッタ処理後においても、既に図9(b)で説明した如くのダメージを平坦化膜に及ぼすことが全くない。

【0052】

次いで、図3(j)の工程に示す如く、スパッタ又はCVD法で、コンタクトホール10a内面を含む保護膜面9a上に、透明画素電極12のITOを膜厚、30～100nmの範囲で適宜に形成させることができる。

【0053】

これによって、保護膜上に形成された膜透明画素電極膜が、コンタクトホールを介して、コンタクトホール底部の電極配線に良好に密着されて、この電極配線60に連続しているドレイン電極に導通させることになる。

【0054】

ここで、透明画素電極の膜厚は、上述する範囲内で可能な限り厚くし、例えば、画素膜の(R、G、B)によって異なるが、平均して80nmの膜厚で保護膜上に形成させる。

【0055】

また、本発明において、このような特徴を有する透過型液晶表示装置の製造方法として、第2の実施の形態を提供することができる。その実施の形態を図4及び図5に示す製造工程図を参照しながら以下に説明する。

【0056】

すなわち、図示されてはいないが、第1の実施の形態において、図2(g) - 図3(h)の工程で、コンタクトホールを開孔させるためにエッチングすることで、保護膜と透明有機絶縁平坦化膜とのエッチレートの差から、透明有機絶縁平坦化膜がサイドエッチングされて、段差を生じ(オーバーハング)させる傾向がある。

【0057】

しかしながら、既に上述した如く、本発明において、この保護膜が、透明画素電極膜に用いるITOと同質のITOを用いることができるので、この保護膜がオーバーハングする場合でも、保護膜が導電性材で形成されるので、保護膜が絶縁性である場合に比べて、こ

10

20

30

40

50



のコンタクトホールを介して、断線が発生し難い製造方法であるといえる。

【 0 0 5 8 】

そこで、図 4 及び図 5 に示す製造工程図を組合わせる第 2 の実施の形態により、このようなオーバーハングを適宜に防止させることができる。

【 0 0 5 9 】

すなわち、図 1 ( a ) ~ ( e ) 工程及び図 2 ( f ) 工程まで、第 1 の実施の形態と同様にして、透明有機絶縁平坦化膜を形成させる。次いで、図 4 及び図 5 に示す工程から明らかのように、保護膜が、コンタクトホールを開孔させた後、コンタクトホールを含む透明有機絶縁平坦化膜上に形成させる。

【 0 0 6 0 】

図 4 ( g ) の工程に示す如く、P R 及びエッチングで、図 3 ( h ) の工程と同様 ( 第 1 の実施の形態 ) にして、第 2 コンタクトホール 1 0 b を形成させると、コンタクトホールに同様に残さ物 1 1 b が付着する。そこで、図 4 ( h ) の工程に示す如く、コンタクトホールにこの残さ物を残したままで、既に上述した図 2 ( g ) に示す工程と同様にして、保護膜 9 a を全面に形成させる。

【 0 0 6 1 】

次いで、図 4 ( i ) の工程に示す如く、コンタクトホール内面上の保護膜だけをエッチングによって、除去させる。次いで、第 1 の実施の形態と同様にして、図 5 ( j ) の工程に示す如く、逆スパッタにより残さ物 1 1 b を除去させた後、図 5 ( k ) の工程により、清浄化されたコンタクトホールを含め、保護膜 9 a 上に透明画素電極膜 1 2 を形成させることができる。

【 0 0 6 2 】

その結果、第 1 の実施の形態に比べて、第 2 の実施の形態においては、平坦化膜の形成後の処理工程数が、1 工程増えるものの、図 4 ( g ) ~ ( i ) に示す工程から明らかのように、エッチレートに係わってサイドエッチングを起こすような可能性がないので、第 1 の実施の形態における図 3 ( h ) の工程で既に上述した、コンタクトホール形成時に、発生しがちなオーバーハングが防止される。

【 0 0 6 3 】

また、本発明によれば、既に上述した保護膜に透明で、通気性を有する膜として、I T O の他に、S i O<sub>2</sub> を、スパッタ及び C V D 法で、適宜形成させることができる。また、I T O 及び S i O<sub>2</sub> に対して、通気性の疎な膜質に形成させる方法として、成膜させる条件を調整することで、特に限定されるものではないが、例えば、スパッタ法においては、基本的に I T O より S i O<sub>2</sub> が、より膜質が密になる傾向にある。

【 0 0 6 4 】

そこで、既に上述した如く、ゲート電極として、アルミニウム ( A l ) 等のゲート電極が、通常、3 5 0 以下で形成されていて、その次後工程として、例えば、アクリル系透明有機絶縁平坦化膜が、通常、2 0 0 ~ 2 5 0 以下で形成される。また、本発明において、この保護膜を設けても画素部の透過率を低下させない条件下で、しかも、温度 2 0 0 以下で、I T O 及び S i O<sub>2</sub> を保護膜として形成させる。

【 0 0 6 5 】

このような状況下において、本発明においては、I T O 及び S i O<sub>2</sub> が保護膜として使用され、例えば、S i O<sub>2</sub> を用いた場合に、表示デバイスの表示の電界応答時に、液晶の配向の状態において、I T O ( 画素電極層 ) / S i O<sub>2</sub> ( 本発明の保護膜層 ) が、I T O ( 画素電極層 ) / I T O ( 本発明の保護膜層 ) よりも、リバースティルト ( R e v e r s e t i l t : 左右傾きが異なる液晶分子が混在して、視角が異なり表示ムラを発生させる。 ) の不具合を起こす確率が小さい ( エッチング時に下地が S i O<sub>2</sub> の場合に、I T O に比べて、エッチストップがかかりやすく、平坦化膜の段差が少なく、表示デバイスの表面段差を少なくする ) 。

【 0 0 6 6 】

また、透過率の観点からすると、異質な膜を組合わせた I T O ( 画素電極層 ) / S i O<sub>2</sub>

10

20

30

40

50

(保護膜層)よりも、同質のITO(画素電極層)/ITO(保護膜層)を組合わせた方が、透過率を変化させ難く、より透過率を低下させない。

【0067】

そこで、保護膜をITOに代えてSiO<sub>2</sub>を形成させる場合においても、ITOの場合と同様に上述した第1の実施の形態及び第2の実施の形態による製造方法で、同様にして本発明による透過型液晶表示装置を製造することができる。

【0068】

ここで、図7(g)~(j)及び図8(g)~(k)に示す工程では、保護膜として、ITOに代えてSiO<sub>2</sub>が用いられている以外は、既に上述した平坦化膜形成後のそれぞれ第1の実施の形態及び第2の実施の形態と全く同様な製造工程でそれぞれを製造することができる。

10

【0069】

【発明の効果】

本発明によれば、画素面上に形成されている透明有機絶縁平坦化膜上に透明で、通気性の保護膜を形成させることにより、透明画素電極と下層電極配線の導通用のコンタクトホールを設け、このホールに清浄化逆スパッタを施しても、透明有機絶縁平坦化膜のスパッタダメージが防止され、画素開口部の透過率低下が防止される透過型液晶表示装置及びその製造方法を提供することができる。

【0070】

これにより、保護膜として、画素透明電極膜と同質の素材を施すことができ、透明有機絶縁平坦化膜にダメージ(膜質劣化)を及ぼすことなく、通常の清浄化方法である、例えば、スパッタクリーニング(又は逆スパッタ)を実施させることができる。

20

【0071】

また、この保護膜を形成させるにあたって、透明であるが、その形成膜が、容易にガス等を通気させる程度の低密さで成膜させることで、次工程で加温を要する工程を組み合わせても、この有機平坦化膜から発生するガス分を効果的に揮散(通気)させる。このように保護膜が通気性であることにより、有機系の平坦化膜上に保護膜を設けても、保護膜自体及びその上層の透明画素電極膜等の膜剥がれ防止や、密着性を損ねることがなく、透明画素電極膜を安定化させる。

【0072】

30

これにより、逆スパッタを施しても、平坦化膜の透過率が損なわれなく、画素開口部の透過性に優れ、保護膜を介して透明画素電極膜の剥離等がなく、コンタクトホールを介しての透明画素電極と下層電極配線とが、高信頼性で導通されている透過型液晶表示装置及びその製造方法を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による透過型液晶表示装置の製造方法の一例を示す製造工程図である。

【図2】図1に続く本発明による液晶表示装置の製造工程図を示す。

【図3】図2に続く本発明による液晶表示装置の製造工程図を示す。

【図4】本発明による透過型液晶表示装置の製造方法の別途例を示す製造工程図である。

【図5】図4に続く本発明による液晶表示装置の製造工程図を示す。

40

【図6】本発明による製造方法によって得られる透過型液晶表示装置の概念断面図を示す。

【図7】本発明による透過型液晶表示装置の製造方法の別途例を示す製造工程図である。

【図8】本発明による透過型液晶表示装置の製造方法の別途例を示す製造工程図である。

【図9】保護膜を要さない場合の有機平坦化膜の逆スパッタ時のダメージを表す。

【符号の説明】

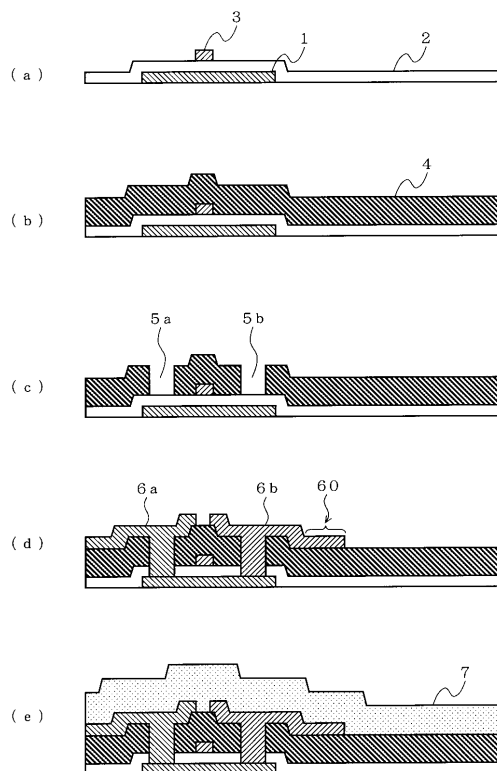
- 1 TFT層
- 2 ゲート絶縁膜
- 3 ゲート配線
- 4 第1層間絶縁膜

50

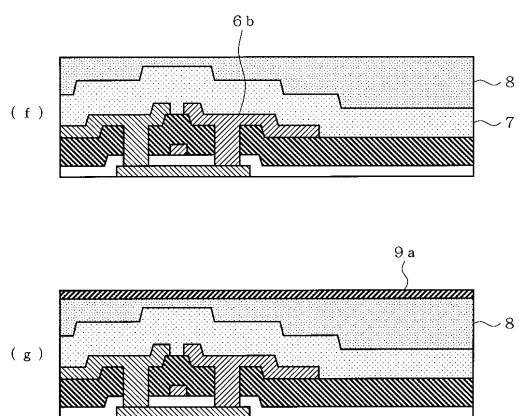
- 5 a , 5 b 第1コンタクトホール
- 6 a , 6 b ソース電極及びドレイン電極
- 7 第2層間絶縁膜
- 8 透明有機絶縁平坦化膜
- 9 a、9 b 保護膜
- 10 a , 10 b 第2コンタクトホール
- 11 , 11 a , 11 b 残さ物
- 12 透明画素電極 ( I T O )
- 13 配向膜
- 14 対向電極 ( I T O )
- 15 液晶材
- 16 a , 16 b 絶縁基板
- 17 a 表面のラフネス
- 17 b 変質劣化膜
- 60 ソース電極及びドレイン電極の電極配線部

10

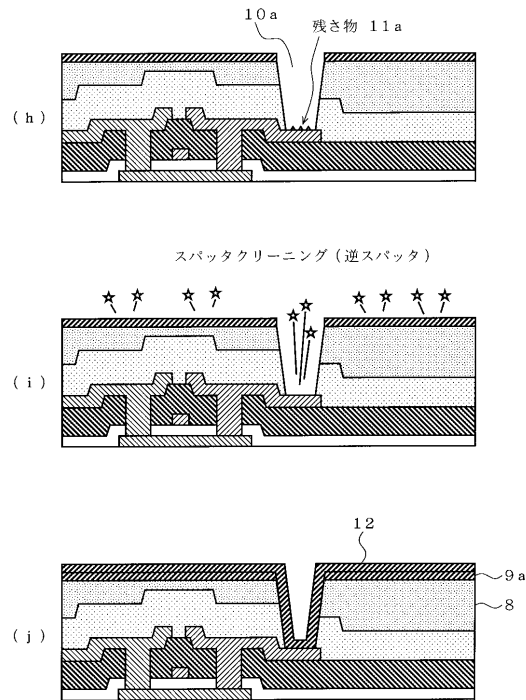
【図1】



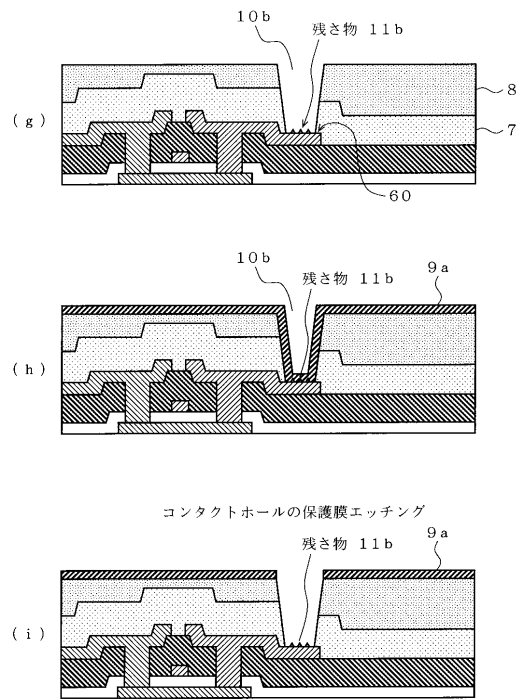
【図2】



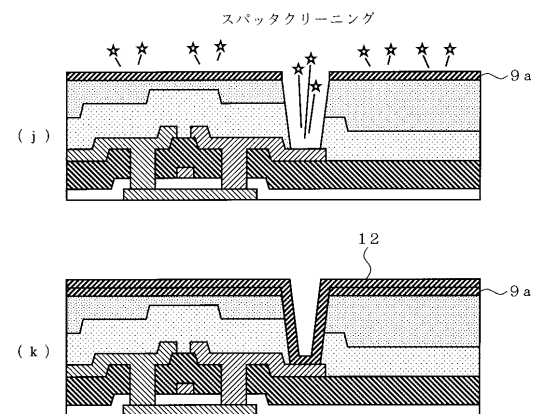
【図 3】



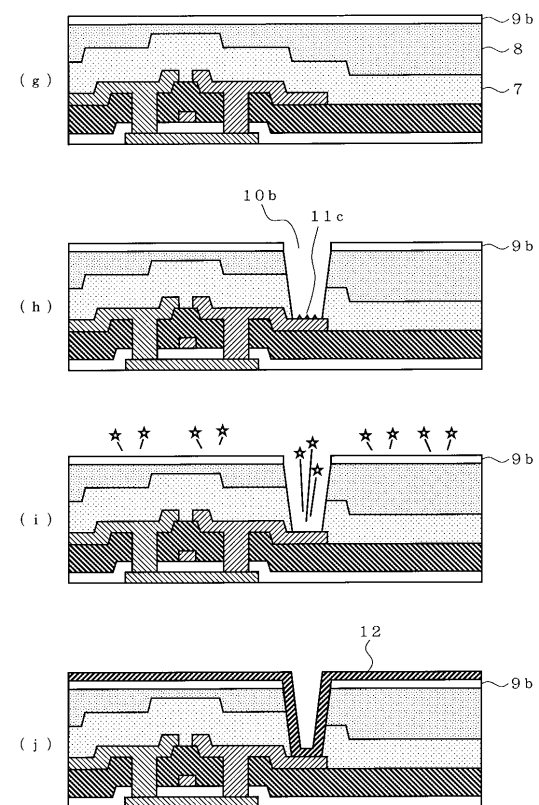
【図 4】



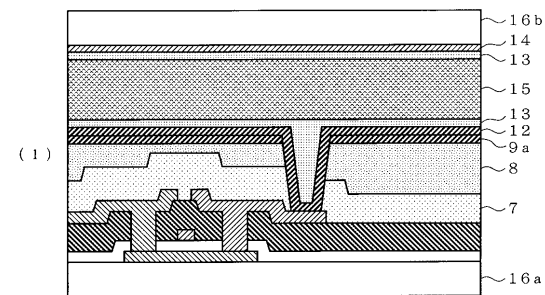
【図 5】



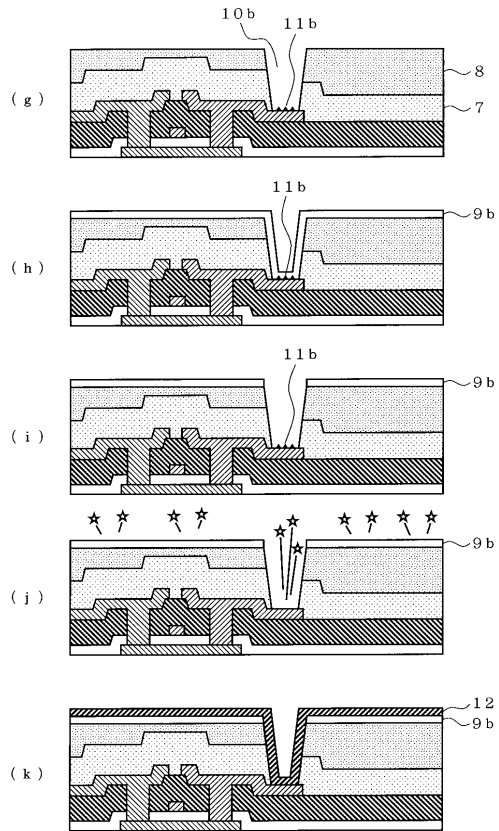
【図 7】



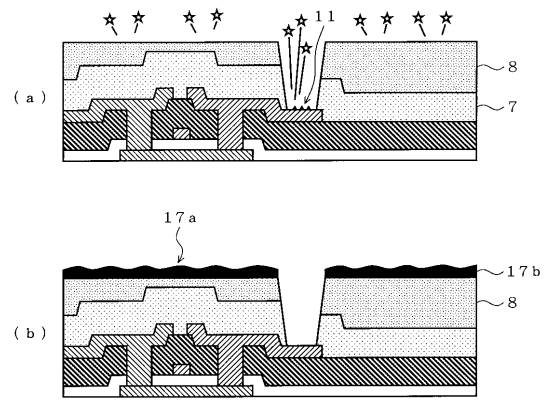
【図 6】



【図 8】



【図 9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平 1 0 - 0 9 6 9 6 0 ( J P , A )  
特開昭 6 2 - 2 4 5 6 5 0 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 8 3 9 3 4 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 2 3 1 3 4 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1368  
G09F 9/30  
H01L 21/336  
H01L 21/768  
H01L 29/786

|               |  |         |            |
|---------------|--|---------|------------|
| 专利名称(译)       | 透射式液晶显示装置及其制造方法  |         |            |
| 公开(公告)号       | <a href="#">JP4677654B2</a>  | 公开(公告)日 | 2011-04-27 |
| 申请号           | JP2000117585   | 申请日     | 2000-04-19 |
| 申请(专利权)人(译)   | NEC公司  |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译) | NEC公司  |         |            |
| [标]发明人        | 塩田国弘   |         |            |
| 发明人           | 塩田 国弘  |         |            |
| IPC分类号        | G02F1/1368 G09F9/30 H01L21/768 H01L29/786 H01L21/336 G02F1/136 G02F1/1362  |         |            |
| CPC分类号        | G02F1/136227   |         |            |
| FI分类号         | G02F1/1368 G09F9/30.338 H01L21/90.A H01L29/78.612.D G02F1/136.500  |         |            |
| F-TERM分类号     | 2H092/JA25 2H092/JA29 2H092/JA38 2H092/JA42 2H092/JA44 2H092/JA46 2H092/JB13 2H092/JB23 2H092/JB32 2H092/JB33 2H092/JB38 2H092/JB58 2H092/KA04 2H092/KA07 2H092/KA12 2H092/KA16 2H092/KA18 2H092/KB25 2H092/MA05 2H092/MA07 2H092/MA13 2H092/MA18 2H092/MA19 2H092/MA20 2H092/MA27 2H092/MA35 2H092/MA37 2H092/MA41 2H092/NA07 2H092/NA25 2H092/NA27 2H192/AA24 2H192/BC32 2H192/CB02 2H192/EA67 2H192/GA41 2H192/HA62 2H192/HA80 5C094/AA31 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA15 5C094/DB04 5C094/EA02 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EB02 5C094/FB01 5C094/GA10 5F033/HH38 5F033/JJ01 5F033/JJ38 5F033/KK08 5F033/MM05 5F033/PP06 5F033/PP15 5F033/QQ14 5F033/QQ37 5F033/QQ92 5F033/RR04 5F033/RR21 5F033/SS08 5F033/SS11 5F033/SS21 5F033/TT04 5F033/XX01 5F110/AA30 5F110/CC01 5F110/EE03 5F110/EE04 5F110/EE05 5F110/EE14 5F110/EE44 5F110/EE45 5F110/FF28 5F110/FF29 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG25 5F110/GG43 5F110/GG44 5F110/HL03 5F110/HL07 5F110/HL14 5F110/HL22 5F110/HL23 5F110/HL24 5F110/NN03 5F110/NN04 5F110/NN23 5F110/NN27 5F110/NN34 5F110/NN35 5F110/NN36 5F110/NN72 5F110/PP01 5F110/PP03 5F110/QQ19 |         |            |
| 代理人(译)        | 宫崎昭雄<br>绪方明  |         |            |
| 审查员(译)        | 福田 知喜  |         |            |
| 其他公开文献        | JP2001305576A  |         |            |
| 外部链接          | <a href="#">Espacenet</a>  |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种透射型液晶显示装置，其具有良好的上透明有机绝缘平坦化膜的透光率，并且像素开口部分的透光率和透明像素电极与下层电极布线之间的导电性优异通过接触孔及其制造方法。解决方案：透射型液晶显示装置具有接触孔10a，该接触孔10a通过蚀刻使透明像素电极膜穿透并打开上透明有机平坦化膜8和上层间电介质7，并到达下层布线电极层，布线电极层导通。在开口之前在透明有机平坦化膜8上形成接触孔，或者在开口之后在包括接触孔的透明有机平坦化膜上形成透明透气保护膜9a。在进行反溅射作为接触孔的清洁处理之后，在包括接触孔的保护膜表面上形成透明像素电极膜12。

【 図 2 】

