

(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2007-114560

(P2007-114560A)

(43) 公開日 平成19年5月10日(2007.5.10)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
<b>GO2F 1/1333 (2006.01)</b>	GO2F 1/1333 505	2H090
<b>GO2F 1/1368 (2006.01)</b>	GO2F 1/1368	2H092
<b>HO1L 29/786 (2006.01)</b>	HO1L 29/78 619A	5F058
<b>HO1L 21/312 (2006.01)</b>	HO1L 21/312 C	5F110

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2005-306988 (P2005-306988)  
 (22) 出願日 平成17年10月21日 (2005.10.21)

(71) 出願人 502356528  
 株式会社 日立ディスプレイズ  
 千葉県茂原市早野3300番地  
 (74) 代理人 100093506  
 弁理士 小野寺 洋二  
 (72) 発明者 龍崎 大介  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所  
 中央研究所内  
 (72) 発明者 鳥居 和功  
 東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地  
 株式会社日立製作所  
 中央研究所内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びこの液晶表示装置に使用できる絶縁膜

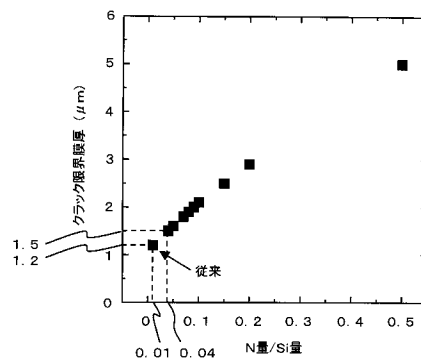
(57) 【要約】

【課題】 低誘電率、低コスト、高耐熱、高光透過率、厚膜、高平坦の層間絶縁膜を用いることによって、低消費電力かつ低コストで、画像視認性が高い液晶表示装置を得る。

【解決手段】 有機シロキサン系絶縁膜を液晶表示装置の層間絶縁膜とし、層間絶縁膜中のシリコン量に対する窒素量 (N量/Si量) を元素比で0.04以上になるように制御して、層間絶縁膜の厚膜化によるクラック発生を抑制可能な限界膜厚を1.5 μm以上とする。

【選択図】 図6

図6



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

基板と薄膜トランジスタと導電層と層間絶縁膜を少なくとも有する液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜が、シリコン、酸素、炭素、水素、窒素を含む有機シロキサン系絶縁膜であり、

前記層間絶縁膜中の前記シリコン量に対する窒素量が元素比で 0.04 以上であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 2】

請求項 1 に記載の液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜の最も厚い部分の膜厚が 1.5  $\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 3】

請求項 1 又は 2 に記載の液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜中のシリコン量に対する炭素量が元素比で 2 以下であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 4】

請求項 3 に記載の液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜のシリコン量に対する窒素量が元素比で 0.5 以下、シリコン量に対する炭素量が元素比で 0.01 以上であり、

かつ、前記層間絶縁膜の最も厚い部分の膜厚が 5  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 5】

請求項 1 乃至 4 の何れかに記載の液晶表示装置において、

前記層間絶縁膜の主たる有機基がメチル基であることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 6】

請求項 1 乃至 5 の何れかに記載の液晶表示装置において、

前記薄膜トランジスタの半導体層が、アモルファスシリコン又はポリシリコンの何れかであることを特徴とする液晶表示装置。

## 【請求項 7】

シリコン、酸素、炭素、水素、窒素を少なくとも含む有機シロキサン系絶縁膜であり、該有機シロキサン系絶縁膜中のシリコン量に対する窒素量が元素比で 0.04 以上であることを特徴とする有機シロキサン系絶縁膜。

## 【請求項 8】

請求項 7 に記載の有機シロキサン系絶縁膜において、

前記有機シロキサン膜の最も厚い部分の膜厚が 1.5  $\mu\text{m}$  以上であることを特徴とする有機シロキサン系絶縁膜。

## 【請求項 9】

請求項 7 又は 8 に記載の有機シロキサン系絶縁膜において、

前記有機シロキサン系絶縁膜のシリコン量に対する炭素量が元素比で 2 以下であることを特徴とする有機シロキサン系絶縁膜。

## 【請求項 10】

請求項 9 に記載の有機シロキサン系絶縁膜において、

前記有機シロキサン系絶縁膜のシリコン量に対する窒素量が元素比で 0.5 以下、前記シリコン量に対する炭素量が元素比で 0.01 以上であり、

かつ、前記有機シロキサン系絶縁膜の最も厚い部分の膜厚が 5  $\mu\text{m}$  以下であることを特徴とする有機シロキサン系絶縁膜。

## 【請求項 11】

請求項 7 乃至 10 の何れかに記載の有機シロキサン系絶縁膜において、

前記有機シロキサン系絶縁膜の主たる有機基がメチル基であることを特徴とする有機シ

10

20

30

40

50

ロキサン系絶縁膜。

【請求項 1 2】

請求項 7 乃至 1 1 の何れかに記載の有機シロキサン系絶縁膜において、

前記有機シロキサン系絶縁膜が、少なくとも有機ポリシラザンと感光剤とを含む原料液を基板上に塗布し、熱硬化することにより形成されることを特徴とする有機ポリシロキサン系絶縁膜。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、薄膜トランジスタで駆動するアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置とこの液晶表示装置に使用できる絶縁膜に関する。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置は薄型テレビ、コンピュータ用ディスプレイ、携帯用端末などの画像表示装置として、さまざまな電子機器に応用されている。これらの液晶表示装置の多くは、アクティブ・マトリクス方式と呼ばれる方式で動作する。すなわち、マトリクス状に並んだ画素ごとに液晶を駆動するための薄膜トランジスタ (Thin Film Transistor、以下 T F T ) が配置されている。T F T の種類としては、主にアモルファスシリコン ( a - S i : 非結晶シリコン ) T F T とポリシリコン ( p o l y - S i : 多結晶シリコン ) T F T が知られている。

【0003】

アモルファスシリコン T F T は大面積の基板に安価に形成できるため、従来から液晶表示装置に幅広く使われてきた。一方で、ポリシリコン T F T はアモルファスシリコン T F T に比べて動作速度が速く微細化しやすいため、高速で高精彩な液晶表示装置に適している。最近では、液晶表示装置の高性能化の要求から、ポリシリコン T F T の需要が急速に拡大している。

【0004】

図 1 は、従来のアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置の回路構成図である。図 1 において、基板上に複数の画素 1 がマトリクス状に形成されており、それぞれの画素内には画素電極 2 を有する液晶セル 3 と、画素電極 2 に接続された液晶セル駆動用の T F T 4 が配置されている。この T F T 4 のゲート電極には、ゲートドライバ 5 からゲート配線 6 を介して走査信号が供給される。また、T F T 4 のソース電極には、ソースドライバ 7 からソース配線 8 を介してデータ信号が供給される。

【0005】

このようにして、走査信号によって選択された T F T 4 を介して、データ信号が画素電極 2 に入力される。各ゲート配線 6 とソース配線 8 とは、画素 1 の周囲に互いに直交するように配置される。さらに、T F T 4 のドレイン電極は液晶セル 3 および保持容量 9 に接続されており、この保持容量 9 の対向電極はそれぞれ共通配線 1 0 に接続されている。保持容量 9 は液晶セル 3 に印加される電圧を保持するために用いられ、液晶セル 3 による液晶容量と並列に設けられる。

【0006】

図 2 は、従来のアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置における T F T 構造を説明する断面図である。図 2 では、従来のアモルファスシリコン T F T を例とした。図 2 において、ガラスを好適とする透明基板 1 1 上に図 1 で説明したゲート配線 6 に接続されたゲート電極 1 2 が形成され、その上を覆ってゲート絶縁膜 1 3 が形成されている。その上にはゲート電極 1 2 と重なるように半導体膜 1 4 が形成され、その中央部上にチャネル保護膜 1 5 が形成されている。

【0007】

このチャネル保護層 1 5 の両端部および半導体膜 1 4 の一部に接するように、チャネル

10

20

30

40

50

保護膜 15 上で分断されたソース電極 16 a およびドレイン電極 16 b としての n+S i 膜が形成されている。ソース電極 16 a 上には図 1 のソース配線 8 となる金属膜 17 a が形成され、ドレイン電極 16 b 上にはドレイン電極 16 b と画素電極 2 とを接続する金属膜 17 b が形成されている。さらに、ソース電極 16 a、ドレイン電極 16 b、金属膜 17 a、17 b を被覆するように層間絶縁膜 18 が形成されている。この層間絶縁膜 18 の上には、画素電極 2 となる透明導電膜が形成され、この透明導電膜は、層間絶縁膜 18 をパターンングして形成されたコンタクト孔 19 を介して、ドレイン電極 16 b と接続した金属膜 17 b と接続されている。

#### 【0008】

このように、ゲート配線 6 およびソース配線 8 と画素電極 2 となる透明導電膜との間に層間絶縁膜 18 が形成されているので、ゲート配線 6 およびソース配線 8 に対して画素電極 2 をオーバーラップさせることができる。このような構造は、例えば特許文献 1 に開示されており、これによって液晶表示装置の開口率を向上できる。

#### 【0009】

上記層間絶縁膜 18 としては、従来、シリコン窒化膜 (S i N、比誘電率 ~ 8)、シリコン酸窒化膜 (S i O N、比誘電率 ~ 4.5)、シリコン酸化膜 (S i O、比誘電率 ~ 4) などが知られており、これらの膜を化学気相成長 (以下、C V D) 法によって堆積している。その膜厚は 500 nm 程度である。

#### 【0010】

しかし、これらの層間絶縁膜の比誘電率は 4 以上と高く、画素電極 2 とゲート配線 6 およびソース配線 8 の間に寄生する電気容量が大きくなってしまい、これが課題の一つとなっている。この課題の解決するため、これらの層間絶縁膜よりも低誘電率の絶縁膜を層間絶縁膜 18 として用いる方法が提案されている。

#### 【0011】

例えば、特許文献 2 には、シリコン酸化膜にフッ素を添加した S i O F 膜 (比誘電率 ~ 3.5) や、シリコン酸化膜に炭素を添加した S i O C 膜 (比誘電率 ~ 3) を C V D 法によって堆積し、層間絶縁膜とする方法が開示されている。これにより、層間絶縁膜 18 に生じる電気容量の低減でき、ひいては液晶表示装置の配線における消費電力を低減することができる。

#### 【0012】

C V D 法により層間絶縁膜 18 を形成する方法のもう一つの課題は、層間絶縁膜 18 の表面が下地 T F T の凹凸形状を反映することである。このため、層間絶縁膜 18 上に形成する画素電極 2 にも同じように凹凸が生じ、画素電極の段切れ不良や液晶分子の配向不良などを引き起こす。その結果、T F T の画素欠陥が増加したり、画像視認性が低下したりする。

#### 【0013】

この課題に対して、層間絶縁膜 18 を十分に厚く堆積した後に化学機械研磨 (C M P) 法で平坦化して下地段差を解消する方法が特許文献 3 に開示されている。また、別の平坦化方法として、塗布型の低誘電率膜、例えばハイドロシルセスキオキサン膜 (H S Q、比誘電率 ~ 3) やメチルシルセスキオキサン膜 (M S Q、比誘電率 ~ 3) を用いる方法が特許文献 4 に開示されている。

#### 【0014】

図 3 は、上記の従来方法による層間絶縁膜 18 で下地段差を平坦化した場合液晶表示装置の T F T 構造の断面図である。図 3 における図 2 との同一符号は同一機能部分を示す。図 3 には、層間絶縁膜 18 が平坦面となっていることが示されている。図 3 に示されたように、低誘電性と平坦性を兼ね備えた層間絶縁膜を用いることによって、液晶表示装置の消費電力や欠陥を低減し、画像視認性を高めることができる。

#### 【0015】

一方で、これらの層間絶縁膜を用いた場合、当該層間絶縁膜 18 を加工する工程数が多く、液晶表示装置の製造コストが高くなってしまふ。すなわち、C V D 法で厚い層間絶縁

10

20

30

40

50

膜を堆積するには長い成膜時間を要する。また、大面積の基板上で行うCMP工程では均一に平坦化することが難しく、また工程時間も長くなる。

【0016】

塗布型の低誘電率膜を用いた場合はCMP工程を必要としないが、画素電極2とドレイン電極16bを電氣的に接続させるためのコンタクト孔19を形成するための複雑な工程が必要となる。つまり、フォトレジストを用いてフォトパターニングを行い、エッチングにより層間絶縁膜18にコンタクト孔のパターンを転写して、最後に不要となったフォトレジストを剥離する工程を必要としている。

【0017】

このように、層間絶縁膜18を加工する工程数が多いという問題を解決するために、感光性層間絶縁膜を用いる方法が特許文献5に開示されている。この方法では、層間絶縁膜18として感光性アクリル膜(比誘電率 $\sim 3.5$ )を用いることにより、エッチングおよびフォトレジスト剥離工程を省略している。これにより、液晶表示装置の製造コストの低減が可能となる。

10

【0018】

しかし、感光性アクリル膜には耐熱性が低いという問題がある。すなわち、感光性アクリル膜の耐熱温度は250以下である。感光性アクリル膜の形成工程では、原料液を塗布およびフォトパターニング後に200から250程度で熱硬化し、膜厚が1.5から3 $\mu\text{m}$ 程度の層間絶縁膜を得る。その後、層間絶縁膜上に画素電極や配向膜を形成するが、その形成温度を250以下にしないという制限が加えられる。

20

【0019】

感光性アクリル膜は、耐熱温度以上の熱処理を受けると容易に着色してしまい、高い光透過性と要求される層間絶縁膜として適さない。また、感光性アクリル膜が着色しないように熱処理工程を最適化したとしても、感光性アクリル膜の材料自体の光透過率は、先に述べたCVD膜やHSQ、MSQ膜などのシロキサン系材料の光透過率に比べて5%から10%程度低い。このように層間絶縁膜の光透過性が低いと、液晶表示装置の透過率も低くなるため画像視認性が低下する。

【0020】

感光性アクリル膜の耐熱性や光透過性が低いことで生じる問題を解決するために、別の感光性層間絶縁膜を用いる方法が特許文献6～8に開示されている。図4は、ポリシラザンを用いた従来の絶縁膜の形成プロセスを説明する図である。この方法では、絶縁膜の原料としてポリシラザンと感光剤を含む原料液を塗布し(プロセス1、以下P-1のように表記)、プリベーク(P-2)、パターン露光(P-3)、現像(P-4)、全面露光(P-5)、加湿(P-6)、熱硬化(P-7)の工程を経てシロキサン系絶縁膜を得る。

30

【0021】

ここで、全面露光(P-5)、加湿(P-6)、熱硬化(P-7)の工程では、塗布膜中のシラザン結合(Si-NH-Si)を、シラノール(Si-OH)を経由してシロキサン結合(Si-O-Si)に完全に置換するためのプロセスである。

【0022】

このようにして得られた絶縁膜の耐熱性は500以上であり、画像表示装置の層間絶縁膜として用いた場合に、層間絶縁膜工程の後の工程に必要される処理温度に対して十分に高い。また、ポリシラザンの側鎖に有機基を備えた有機ポリシラザンを原料とすれば、熱硬化後に有機シロキサン系絶縁膜(比誘電率 $\sim 3$ )が得られ、低誘電性が達成される。

40

【0023】

なお、特許文献7にはポリシラザンの側鎖に水素基を備えた無機ポリシラザンを原料とする方法が開示されているが、この原料は熱硬化後に無機シロキサン系絶縁膜(比誘電率 $\sim 4$ )になるため、有機シロキサン系絶縁膜を用いた場合に比べて配線の電気容量が大きくなってしまふ。

【特許文献1】特開58-172685号広報

【特許文献2】特開2002-353465号広報

50

【特許文献3】特開2004-133239号広報

【特許文献4】特開2003-324201号広報

【特許文献5】特開2000-181069号広報

【特許文献6】特開2000-243834号広報

【特許文献7】特開2002-72504号広報

【特許文献8】特開2004-53838号広報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0024】

有機ポリシラザンを原料として得られる有機シロキサン系絶縁膜は比誘電率が低く、耐熱性や光透過率が高く、しかも成膜に要する工程数が少ない。したがって、これを層間絶縁膜に用いることで、消費電力が低く、画像視認性が高い液晶表示装置を低コストで製造できる。しかし、有機シロキサン系絶縁膜には、厚膜化が困難であるという別の問題がある。

10

【0025】

有機シロキサン系絶縁膜を厚膜化しようとする、シラノールのシロキサン化による膜収縮が原因で膜応力が起こり、応力が集中した部分にクラックが発生する。層間絶縁膜の下地に段差がある場合は、特に段差周辺でクラックが発生しやすい。クラックによる層間絶縁膜の吸湿はTFTの信頼性低下、ひいては液晶表示装置の信頼性低下を招いてしまう。また、このように厚膜化できないと層間絶縁膜に生じる電気容量が膜厚に反比例して増加するため、たとえ低誘電率の層間絶縁膜を用いても配線の消費電力を低減するのが困難になる。さらには、厚膜化できないと下地段差を十分に平坦化できないため、画素欠陥を低減したり画像視認性を高めたりするのが困難になる。

20

【0026】

前述の特許文献5および特許文献8には、有機ポリシラザンに含まれる炭素量を増やしてクラック限界膜厚（クラックが発生しない最大の膜厚）を向上させる方法が記載されている。具体的には有機基の量を増やすか、有機基に含まれる炭素数を増やす（例えば、炭素数が1のメチル基に変えて炭素数が6のフェニル基を採用する）などすれば良い。このように炭素量を増やすことによって膜の応力を低減でき、クラック限界膜厚が向上する。しかしながら、有機ポリシラザンの炭素量を増やすと熱硬化後に得られる有機シロキサン系絶縁膜の耐熱性が低くなったり、光透過性が低下したりする問題が新たに生じる。

30

【0027】

上記したように、従来は液晶表示装置用として要求される特性をすべて兼ね備えた層間絶縁膜が存在しなかったため、液晶表示装置の性能を十分に高めることができなかった。

【0028】

本発明の目的は、低消費電力かつ低コストで、画像視認性が高い液晶表示装置とその層間絶縁膜にも適用できる低誘電率、低コスト、高耐熱、高光透過率、厚膜、高平坦化可能な絶縁膜を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0029】

上記目的は、基板と薄膜トランジスタと導電層と層間絶縁膜を有する液晶表示装置における層間絶縁膜に、シリコン、酸素、炭素、水素、窒素を少なくとも含む有機シロキサン系絶縁膜を用い、膜中のシリコン量に対する窒素量（N量/Si量）が元素比で0.04以上にした絶縁材料を用いることで達成される。なお、上記の本発明による絶縁材料は液晶表示装置の層間絶縁膜以外にも適用できる。

40

【0030】

上記有機シロキサン系絶縁膜は、シリコン、酸素、炭素、水素を含むことは自明であるが、さらに微量の窒素を含有させることで、上述の絶縁膜の厚膜化によるクラック発生の問題を解決できる。有機シロキサン系絶縁膜に窒素を含有させると、有機シロキサン系絶縁膜中に微量なシラザン結合を付与できる。この微量なシラザン結合により、シロキサン

50

化による膜収縮の際に膜応力が低減でき、クラック発生を抑制できる。なお、この微量な窒素を含有させることで有機シロキサン系絶縁膜の応力以外の膜特性（低誘電性、耐熱性、耐吸湿性など）が大きく低下しないことが当然ながら要求される。

**【0031】**

本願発明者らの検討によると、有機シロキサン系絶縁膜中の窒素量は、クラック抑制効果の観点から、N量/C量は0.04以上が好ましく、0.075以上がより好ましく、0.1以上がさらに好ましいことが分かった。一方で、窒素量が過剰な場合、クラック発生効果は向上するが有機シロキサン系絶縁膜の吸湿性が増すため、N量/C量は0.5以下が好ましく、0.4以下より好ましく、0.3以下がさらに好ましいことが分かった。

**【0032】**

また、有機シロキサン系絶縁膜の炭素量は、低誘電化や高平坦化の観点から、C量/Si量は0.01以上が好ましく、0.1以上がより好ましく、0.5以上がさらに好ましいことが分かった。一方で炭素量が過剰な場合、有機シロキサン系絶縁膜の耐熱性や光透過性が低下するため、C量/Si量は2以下が好ましく、1.75以下がより好ましく、1.5以下がさらに好ましいことが分かった。

**【0033】**

さらに、有機シロキサン系絶縁膜の膜厚は、電気容量の低減と下地段差の平坦化の観点から、1.5 $\mu\text{m}$ 以上であることが好ましく、2 $\mu\text{m}$ 以上がより好ましく、2.5 $\mu\text{m}$ 以上がさらに好ましいことが分かった。また膜厚が厚くなりすぎると製造工程（層間絶縁膜のエッチングやフォトリソグラフィなど）に時間がかかることから、膜厚は5 $\mu\text{m}$ 以下が好ましく、4 $\mu\text{m}$ 以下がより好ましく、3 $\mu\text{m}$ 以下がさらに好ましいことが分かった。

**【0034】**

上記有機シロキサン系絶縁膜の主たる有機基としては、アルキル基、フェニル基、ビニル基、アルキレン基、フェニレン基、ビニレン基などが適している。有機シロキサン系絶縁膜の原料コストが低く抑えられ、熱硬化後の膜の化学的安定性が高くなるという観点では、主たる有機基がメチル基であることが特に好ましい。

**【0035】**

上記有機シロキサン系絶縁膜の原料としては、有機ポリシロキサン、有機ポリシラザンなどシリコン系の重合体を溶液中含む原料液を用いることが好ましい。さらに感光性を付与できることから、該原料液中に感光剤が入っていることが好ましい。シリコン系重合体と感光剤を含む原料液はポジ型またはネガ型の塗布絶縁膜材料となりうるが、層間絶縁膜にコンタクト孔を形成する場合、ポジ型の方が欠陥密度低減の観点から好ましい。したがって、ポジ型感光性を付与しやすい有機ポリシラザンと感光剤（例えば光酸発生剤）の組み合わせが特に好ましい。

**【0036】**

以下に、有機ポリシラザンと感光剤を含む原料液を用いて、上記有機ポリシロキサン系絶縁膜を形成する方法を説明する。

**【0037】**

上記有機ポリシラザンと感光剤を含む原料液を、ロールコート、浸漬コート、バーコート、スピンコート、スプレーコート、スリットコートなどの塗布法、または印刷などにより基板上に塗布して塗布膜を形成する。その後、塗布膜を必要に応じて40 から200程度で、10秒から30分程度のプリベークをする。この際、雰囲気は特に限定されず、大気、水蒸気、酸素の他、窒素、アルゴンなどの不活性ガスなどから雰囲気を選べる。なお、塗布膜の膜厚は、最終的な熱硬化の後に1.5 $\mu\text{m}$ 以上5 $\mu\text{m}$ 以下になるように調整される。

**【0038】**

次に、フォトリソグラフィまたは直接描画法などの露光方法で塗布膜をパターンニングする。露光に用いられる露光光源としては、感光特性に応じて高圧水銀灯、低圧水銀灯、メタルハライドランプ、キセノンランプ、エキシマレーザ、X線、電子線などを用いることができる。照射量は、通常0.05 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ から10000 $\text{mJ}/\text{cm}^2$ 程度である。

10

20

30

40

50

## 【0039】

上記原料液が感光剤として光酸発生剤を含む場合、上記露光により塗布膜内に酸が発生し、これによりシラザン結合 ( $\text{Si}-\text{NH}-\text{Si}$ ) が解裂する。次いで雰囲気中の水分と反応することによりシラノール ( $\text{Si}-\text{OH}$ ) 結合が生成し、有機ポリシラザンが分解する。この時塗布膜内に水分の供給が継続的に行われれば、一旦有機ポリシラザンのシラザン結合の解裂に寄与した酸が繰り返し解裂触媒として機能する(化学増幅作用)。このシラザン結合のシラノール化は露光中においても起こるが、露光後、露光された塗布膜を、加湿処理することにより促進できる。この加湿処理は、通常、湿度15%RHから90%RH程度、温度15から100程度、時間30秒から5時間程度でおこなわれる。また、加湿の方法としては、室内雰囲気中の水分による加湿であっても良いし、加湿処理装置による強制的な加湿であっても良く、ホットプレートや炉体などによる基板の加熱を併用してもよい。

10

## 【0040】

上記露光によるシラノール化の後、塗布膜は、パドル現像、ディップ現像、シャワー現像などの現像方法を用い、アルカリ現像液により現像される。これにより、塗布膜の露光部分が溶解し、未露光部分が基板上に残留してパターンが形成される。未露光部の有機ポリシラザン膜はアルカリ現像液にはほとんど溶解しないので、照射光のパターンと溶解する有機ポリシラザンのパターンはほぼ一致し、良好なパターン精度が得られる。

## 【0041】

アルカリ現像液としては、例えば、濃度0.1%から10%程度のテトラメチルアンモニウムヒドロキシド (TMAH)、コリン、珪酸ナトリウム、水酸化ナトリウム、水酸化カリウムなどの水溶液を用いることができる。現像時間は通常0.1分から10分程度、現像温度は通常15から90程度である。

20

## 【0042】

現像後のパターン化された塗布膜は、純水リンス後に熱硬化することにより有機シロキサン系絶縁膜に転化される。なお、熱硬化の前処理工程として、パターン化された塗布膜に全面露光および加湿処理をしてもよい。塗布膜のパターンとして残っている領域(未露光量領域)には、光酸発生剤が残存している。従って、熱硬化の前処理工程として塗布膜の全面露光および加湿処理をすれば、先に説明した塗布膜のパターニング時と同様、露光により塗布膜内に酸が生成し、この酸の触媒作用により有機ポリシラザンのシラザン結合が解裂し、加湿処理によりシラノール化が促進される。このようにしてシラノール化した有機ポリシラザンは、熱硬化によって容易にシロキサン結合 ( $\text{Si}-\text{O}-\text{Si}$ ) を有する有機シロキサン系絶縁膜に転化する。

30

## 【0043】

熱硬化の前処理工程としての全面露光は、先に述べた塗布膜のパターニング時の露光と同様の露光光源や露光量の範囲でおこなえばよい。この全面露光においては、露光は全面一括露光であることが好ましいが、必要に応じパターンが形成されている部分のみ或いは基板の一部のみの露光であってもよい。

## 【0044】

また、熱硬化の前処理としての加湿も、先に述べた塗布膜のパターニング時の加湿処理と同様の条件範囲でおこなえばよい。

40

## 【0045】

最後に、塗布膜の熱硬化工程としては、基板など他の部材の耐熱性にもよるが、通常200から1000程度で行われる。この際、雰囲気は特に限定されず大気、水蒸気、酸素の他、窒素、アルゴンなどの不活性ガスなどから選ぶことができる。

## 【0046】

ここで、本発明において重要なのは、熱硬化の前処理としての全面露光、加湿処理、および熱硬化の条件を制御することで、熱硬化後の有機ポリシラザンに含まれる窒素量を制御できるということである。本発明に必要なN量/Si量である0.04以上を達成するには、全面露光、加湿処理、熱硬化の程度を従来よりも低減してシロキサン化を抑制すれ

50

ばよい。

【0047】

図5は、本発明に係るポリシラザンを原料とした絶縁膜の形成プロセスを説明する図である。図5において、絶縁膜の原料としてポリシラザンと感光剤を含む原料液を塗布し(P-11)、プリベーク(P-12)、パターン露光(P-13)、現像(P-14)の工程までは図4と同様である。本発明では、全面露光を省略するか、または全面露光の照射量を低減し(P-15)、加湿を省略するか、または加湿処理の湿度、温度、時間を低減し(P-16)、熱硬化の温度、時間、雰囲気中の水蒸気を低減して(P-17)、シロキサン系絶縁膜を得る。

【0048】

このように、従来よりも窒素量を増加させるには、全面露光を省略するか、または全面露光の照射量を低減する、加湿処理を省略するか、または加湿処理の湿度、温度、時間を低減するか、熱硬化の温度、時間、雰囲気中の水蒸気を低減、するなどをすればよい。但し、これらの条件制御は本発明のN量/Si量の上限である0.5を超えない範囲でおこなう必要がある。具体的には、上記パラメータのいくつかを低減してN量/Si量が0.5を越えた場合は、それ以外のパラメータを増加させることによってN量/Si量を0.5以下に戻すことができる。このように全面露光、加湿処理、熱硬化の条件を適切に組み合わせることにより、窒素量が制御された本発明に関わる有機シロキサン系絶縁膜が得られる。

10

【0049】

以上のように、有機ポリシラザンと感光剤を含む原料液を用いて形成した、低誘電率、高平坦、低コスト、高耐熱、高光透過率、厚膜の有機シロキサン系絶縁膜を層間絶縁膜として用いることで、消費電力、低コストで、画像視認性が高い液晶表示装置が得られる。なお、この絶縁膜を液晶表示装置以外のアクティブ・マトリクス型の画像表示装置、あるいは画像表示装置以外の電子デバイスの絶縁層として用いることもできる。

20

【発明の効果】

【0050】

本発明によれば、低誘電率、低コスト、高耐熱、高光透過率、厚膜、高平坦で、しかもクラックが発生しない絶縁膜を提供することが可能となるため、この絶縁膜をアクティブ・マトリクス型の画像表示装置の層間絶縁膜に用いることで、低消費電力、低コストで、

30

【0051】

液晶表示装置に適用した場合の効果については、具体的には、厚膜と低誘電率の効果から配線の電気容量を低減できるため、配線の消費電力、ひいては液晶表示装置の消費電力を低減できる。特に、薄型テレビなど、大画面の液晶表示装置では薄膜トランジスタ基板に設ける配線長が非常に長いために、消費電力の低減効果が高くなる。これにより、ドライバICの数を減らすことができるなど、コスト低減にもつながる。

【0052】

また、本発明の絶縁膜は耐熱性が高いため、絶縁膜形成後の工程で高温を用いても変質しにくい。これによって、例えば、液晶表示装置の層間絶縁膜として用いた場合に、層間絶縁膜の上層の透明導電膜を高温アニールすることにより低抵抗化でき、液晶表示装置の低消費電力化、高性能化が実現する。また、本発明の絶縁膜は光透過性が高いため、液晶表示装置のバックライト光を効率的に透過することができる。これによって液晶表示装置の画像視認性を高め、消費電力を低減できる。

40

【0053】

また、本発明の絶縁膜を液晶表示装置の層間絶縁膜として塗布法を用いて形成される場合、層間絶縁膜の下地段差を効率的に平坦化することができる。これにより画素電極の平坦化が可能となり、液晶分子の配向不良を抑制できる。

【0054】

また、本発明の絶縁膜が感光性を有する原料液によって形成される場合、レジストのフ

50

オートパターニングおよび絶縁膜のエッチング工程を省略することができ、液晶表示装置の層間絶縁膜として用いた場合、液晶表示装置の工程数、工程コスト、材料コストを低減できる。

【0055】

なお、本発明は液晶表示装置に使われる薄膜トランジスタ(TFT)やその構成部材の種類、液晶表示装置の表示方式を問わずに広く適用できる。例えば、TFTとしては、アモルファスシリコンTFT、低温ポリシリコンTFT、高温ポリシリコンTFT、擬似単結晶シリコンTFT、単結晶シリコンTFT、非シリコン系TFT(有機TFTなど)などを用いることができる。また、薄膜トランジスタはトップゲート型でもボトムゲート型でも良い。

10

【0056】

また、基板としては、ガラス基板、石英基板、プラスチック樹脂基板などを用いることができる。

【0057】

また、液晶表示装置における配線や画素電極として用いられる導電膜としては、アルミニウム、銅、チタン、タンタル、タングステン、モリブデン、シリコンなどの単体、あるいはこれらの合金を用いることができる。また、導電膜が透明である必要があれば、ITO(酸化インジウム錫)系、ZnO(酸化亜鉛)、SnO(酸化錫)系、CdSnO(酸化カドミニウム錫)系、または有機ポリマ系などの透明導電膜も用いることができる。

20

【0058】

また、液晶表示装置の液晶を駆動する電界方式としては、縦電界型と横電界型の両方を用いることができる。したがって、VA(Virticall Align)方式、IPS(In-Plane-Switching)方式など種々の液晶駆動方式を用いることができる。

【0059】

また、液晶表示装置の表示方式としては、透過型、半透過型、反射型のいずれの方式も用いることができる。

【0060】

また、本発明に関わる絶縁膜は、液晶表示装置の層間絶縁膜に適用したときに最も効果を発揮するが、液晶表示装置以外の画像表示装置、例えば有機ELディスプレイ、フィールドエミッションディスプレイ(FED)などに適用できる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0061】

以下、実施例を用いて本発明を具体的に説明するが、本発明はこれらの実施例に限定されず広く応用が可能である。

【実施例1】

【0062】

本発明の実施例1は、液晶表示装置の層間絶縁膜に好適な絶縁膜の形成方法と、得られた絶縁膜に関する。実施例1の絶縁膜は、その原料として、有機基がメチル基であり、炭素量に対する窒素量(C量/Si量)が元素比で1である有機ポリシラザンと、光酸発生剤をプロピレングリコールモノメチルエーテルアテート(PGMEA)で希釈した原料液を用意した。この原料液を、シリコン基板またはガラス基板上に回転数500~3000rpmでスピンコートし、90、90秒間、窒素雰囲気中でホットプレートによるプリベークをした。得られた塗布膜に対して、表1に示した条件で全面露光、加湿処理、熱硬化を順にほどこした。なお、全面露光には低圧水銀灯を用いた。また、熱硬化にはホットプレートを用いた。表1には各サンプルの成膜条件、および得られた有機シロキサン系絶縁膜のシリコン量に対する窒素量(N量/Si量)の元素比を示す。

40

【表 1】

表 1

	全面露光		加湿処理			熱硬化			N量/Si量
	照射量 (mJ/cm <sup>2</sup> )	湿度 (%RH)	温度 (°C)	時間 (分)	雰囲気	温度 (°C)	時間 (分)		
サンプル1	100	80	25	5	大気	400	30	0.01	
サンプル2	50	40	25	5	大気	400	30	0.04	
サンプル3	50	40	20	5	大気	400	30	0.05	
サンプル4	50	40	20	1	大気	400	30	0.07	
サンプル5	50	—	—	—	大気	400	30	0.08	
サンプル6	—	—	—	—	大気	400	30	0.09	
サンプル7	—	—	—	—	窒素	400	30	0.1	
サンプル8	—	—	—	—	窒素	300	30	0.15	
サンプル9	—	—	—	—	窒素	250	30	0.2	
サンプル10	—	—	—	—	窒素	200	15	0.5	
サンプル11	—	—	—	—	大気	150	15	0.45	
サンプル12	—	—	—	—	窒素	150	15	0.6	

10

20

30

40

## 【0063】

表 1 におけるサンプル 1 は、従来の形成方法に従って、十分に全面露光、加湿処理、熱硬化をおこない、膜中の窒素量を極力低減した例である。また、サンプル 2 ~ 11 は、本発明に従って全面露光、加湿処理、熱硬化の条件を制御して、最適な窒素量を得た例である。

## 【0064】

ここで、N 量 / Si 量は、X 線光電子分光 (XPS) を用いて測定された。なお、同様

50

に X P S で測定された有機シロキサン系絶縁膜の C 量 / S i 量はサンプル 1 ~ 1 1 のいずれにおいても 1 であり、原料の有機ポリシラザンの C 量 / S i 量に等しかった。

【 0 0 6 5 】

図 6 は、本発明で得られた有機シロキサン系絶縁膜の N 量 / S i 量に対するクラック限界膜厚を示す図である。図 6 から明らかなように、N 量 / S i 量を従来の 0 . 0 1 から増やして 0 . 0 4 以上にするとクラック限界膜厚が従来の 1 . 2 μ m から 1 . 5 μ m 以上に向上した。

【 0 0 6 6 】

図 7 は、本発明で得られた有機シロキサン系絶縁膜の N 量 / S i 量に対する比誘電率を示す図である。そして、図 8 は、本発明で得られた有機シロキサン系絶縁膜の N 量 / S i 量に対する相対容量を示す図である。なお、図 8 の相対容量は比誘電率 / クラック限界膜厚の相対値として計算される。

10

【 0 0 6 7 】

図 7 から分かるように、クラック限界膜厚を向上するために、N 量 / S i 量を増加させると比誘電率が上昇する。しかしながら、図 8 から分かるように、層間絶縁膜の相対容量 ( 比誘電率 / クラック限界膜厚の相対値 ) としては、N 量 / S i 量が増加するとともに減少する。これは、比誘電率の上昇が問題にならないことを示している。

【 0 0 6 8 】

次に、表 1 のサンプル 1 ~ 1 1 の下地段差の平坦化効率を次のように調べた。高さ 5 0 0 n m 、幅 2 μ m 、奥行き 1 m m の孤立段差に、各サンプルをクラック限界膜厚で塗布した。熱硬化後の有機シロキサン系絶縁膜の最厚部の膜厚を X n m 、最薄部 ( 孤立段差部 ) の膜厚を Y n m として、平坦化効率を  $100 \times [X / (Y + 500)]\%$  で計算した。その結果、膜厚が薄いサンプル 1 では平坦化効率が約 7 0 % であったが、厚膜化を実現したサンプル 2 ~ 1 1 では平坦化効率が約 8 0 % から約 1 0 0 % であった。

20

【 0 0 6 9 】

また、サンプル 1 ~ 1 1 の耐熱性 ( 比誘電率の変動で評価 ) を調べたところ、いずれのサンプルにおいても比誘電率は 5 0 0 まで上昇しなかった。さらに、サンプル 1 ~ 1 1 の波長 4 0 0 n m における光透過率を測定したところ、いずれのサンプルにおいても 9 8 % 以上と高かった。

【 0 0 7 0 】

上記サンプル 1 ~ 1 1 の N 量 / S i 量は最大で 0 . 5 になるように制御されたが、N 量 / S i 量が 0 . 5 を超えたときの効果を調べた。すなわち、サンプル 1 ~ 1 1 と同様の有機ポリシラザンを原料とし、全面露光、加湿処理を省略し、熱硬化を窒素中、1 5 0 で 1 5 分としたサンプル 1 2 を比較として形成したところ、同サンプルの耐湿性はサンプル 1 ~ 1 1 に比べて低下していた。すなわち、サンプル 1 ~ 1 2 を湿度 4 0 % R H 、温度 2 5 の雰囲気中の一週間放置したところ、サンプル 1 ~ 1 0 の比誘電率の上昇は 1 0 % 以下であったが、サンプル 1 2 の比誘電率の上昇は 2 5 % 以上と高かった。

30

【 0 0 7 1 】

このように、N 量 / S i 量が 0 . 5 以上になると耐湿性が低下することがわかった。全面露光と加湿処理を省略したときに N 量 / S i 量が 0 . 5 以上になるのを避けるには、例えば熱硬化を大気中でおこなう ( サンプル 1 1 ) 、または熱硬化温度を 2 0 0 以上にする ( サンプル 5 ~ 7 ) などの対策をすればよい。

40

【 0 0 7 2 】

以上の実験では、有機シロキサン系絶縁膜の炭素量が一定 ( C 量 / S i 量 = 1 ) であったが、以下では炭素量を変化させた実験をおこなった。すなわち、サンプル 8 と同様の成膜条件で、C 量 / S i 量を 0 . 0 1 から 4 まで変化させた。その結果、C 量 / S i 量を増加させるほど、比誘電率が減少し、平坦化効率も向上した。一方で、波長 4 0 0 n m における光透過率と耐熱性は低下した。具体的には C 量 / S i 量が 2 を超えると光透過率は 9 0 % 以下となり、耐熱性は 4 0 0 以下に低下した。また、C 量 / S i 量が 0 のときは、熱硬化後の比誘電率が 4 . 2 と高く、平坦化効率も 7 0 % と低かった。したがって、C 量

50

/ Si 量の範囲は 0.01 以上 2 以下の範囲が望ましいことがわかった。

【実施例 2】

【0073】

実施例 2 は、本発明の液晶表示装置に関する。本実施例では低温ポリシリコン T F T を形成する工程を例にとった。図 9 は、本発明の液晶表示装置における T F T の 1 つの画素部を示す平面図である。画素内にはポリシリコン膜 23 a、ゲート電極 25 a、ソース配線 28 a、ドレイン配線 28 b からなる T F T と、容量電極 25 b が配置されている。また、画素電極 33 a とドレイン配線 28 b が層間絶縁膜に隔てられて上下に重なって配置されている。図 9 の破断線 A - A' に対応した、本発明の液晶表示装置における T F T の断面を図 15 に示す。

10

【0074】

図 10 ~ 図 15 は、アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図である。以下、図 10 ~ 図 15 を参照してガラス基板上に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する。液晶表示歪点 670 の無アルカリガラスから成るガラス基板 21 上に、下地絶縁膜 22 としてプラズマ C V D 法で 150 nm の窒化シリコン膜および 100 nm の酸化シリコン膜をこの順に堆積し、さらにプラズマ C V D 法でアモルファスシリコン膜 23 を 50 nm 堆積した ( 図 10 a ) 。

【0075】

次に、X e C l エキシマレーザを照射してアモルファスシリコン膜 23 を結晶化し、公知のフォトリソングおよびエッチング工程により、島状のポリシリコン膜 23 a を得た ( 図 10 b ) 。

20

【0076】

その後、プラズマ C V D 法により酸化シリコン膜からなるゲート絶縁膜 24 を 100 nm 堆積し ( 図 10 c )、さらにスパッタリング法により第 1 の金属膜 25 として A l 膜を 200 nm 堆積した ( 図 11 a )。続いて、公知のフォトリソングおよびエッチング工程により、第 1 の金属膜 25 をパターンニングしてゲート電極 25 a および容量電極 25 b を形成した ( 図 11 b ) 。

【0077】

以上の工程において、ポリシリコン 23 a の一部には必要に応じてリンやボロンなどの不純物が注入されていてもよい。不純物の注入は、公知のフォトリソングとイオン注入工程を用いて行われる。また、必要に応じて基板を加熱して不純物を活性化してもよい。引き続き、ゲート電極 25 a と容量電極 25 b を被覆するように C V D 酸化シリコン膜から成る第 1 の層間絶縁膜 26 を 500 nm 程度堆積した ( 図 11 c ) 。

30

【0078】

次に、公知のフォトリソングおよびエッチング工程を用いて、ゲート絶縁膜 24 および第 1 の層間絶縁膜 26 にコンタクト孔 27 a、27 b を形成した ( 図 12 a )。続いて、コンタクト孔 27 a、27 b を介してスパッタリング法により T i / T i N / A l / T i N / T i の 5 層金属膜よりなる第 2 の金属膜 28 を計 500 nm 堆積した ( 図 12 b ) 。

40

【0079】

さらに、第 2 の金属膜 28 を公知のフォトリソングおよびエッチング工程により加工し、ソース配線 28 a およびドレイン配線 28 b を形成した ( 図 13 a )。その後、全体を覆うように C V D 窒化シリコン膜からなる膜厚 200 nm の保護絶縁膜 29 を堆積した ( 図 13 b ) 。

【0080】

以上のようにして形成した T F T、配線、絶縁膜からなる基板を下地に有機シロキサン系絶縁膜を第 2 の層間絶縁膜 30 として成膜した ( 図 14 a )。層間絶縁膜 30 の具体的な成膜方法を以下のとおりである。有機基がメチル基であり、炭素量に対する窒素量 ( C 量 / S i 量 ) が元素比で 1 である有機ポリシラザンと光酸発生剤をプロピレングリコール

50

モノメチルエーテルアテート ( P G M E A ) で希釈した原料液を用意した。この原料液を、上記基板に回転数 800 rpm でスピンコートし、90、90 秒間、窒素雰囲気中でホットプレートによるプリベークをした。

#### 【0081】

続いて、フォトマスクを用いて、孔パターン 31 を形成する部分のみに低圧水銀ランプで  $100 \text{ mJ} / \text{cm}^2$  のパターン露光を行った。その後、湿度 80% RH、25 で3分間の加湿処理をおこなった。この加湿処理はマスク露光をした孔パターン 31 に対応した部分のみに作用する。次いで、2.38% TMAH 現像液で2分間の現像、および純水で5分間のリンスをおこなうことで、孔パターン 31 を得た。引き続き、熱硬化前の前処理としての全面露光および加湿処理は省略し、直ちに窒素中、300 で30分間の熱硬化をおこなった。このようにして、図 13 a に示すように有機シロキサン系絶縁膜からなる第2の層間絶縁膜 30 と、それに形成された孔パターン 31 を得た。このとき、第2の層間絶縁膜 30 の膜厚は約 2.3  $\mu\text{m}$  であった。

10

#### 【0082】

その後、第2の層間絶縁膜 30 をマスクにして、公知のエッチングによって29を加工してコンタクト孔 32 を得た ( 図 14 b )。さらに、第2の層間絶縁膜 30 の上に、コンタクト孔 32 を介してドレイン配線 28 b に接続するように、スパッタリング法でITO膜からなる透明導電膜 33 を形成した ( 図 15 a )。透明導電膜 33 は公知のフォトパターニングとエッチング工程を経て、画素電極 33 a に加工される ( 図 15 b )。

#### 【0083】

上記のように形成された低温ポリシリコン TFT を用い、さらに液晶封入、カラーフィルタ形成、ドライバ IC 取付けなど公知の液晶表示装置を製造する工程を経て、アクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置を完成させた。

20

#### 【0084】

本実施例で得られた液晶表示装置の特性を調べたところ、従来の膜厚約 1.2  $\mu\text{m}$  の有機シロキサン系絶縁膜を第2の層間絶縁膜 30 として用いた液晶表示装置に比べて、液晶の配向不良による画素の欠陥が約 5% 低減でき、消費電力が約 4% 低減できた。さらに、従来の膜厚約 2.3  $\mu\text{m}$  の感光性アクリル膜を第2の層間絶縁膜 30 として用いた液晶表示装置に比べると、パネル透過率が約 3% 向上していた。また、本実施例では低温ポリシリコン TFT を用いた液晶表示装置を例にとったが、図 3 に示したアモルファスシリコン TFT に本発明に関わる層間絶縁膜を適用しても、同様の効果が得られた。

30

#### 【0085】

以上のように、実施例 2 によって低消費電力で画像視認性が高く、高性能な液晶表示装置を低コストで製造できる。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0086】

【図 1】従来のアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置の回路構成図である。

【図 2】従来のアクティブ・マトリクス方式の液晶表示装置における TFT 構造を説明する断面図である。

【図 3】従来方法による層間絶縁膜 18 で下地段差を平坦化した場合液晶表示装置の TFT 構造の断面図である。

40

【図 4】ポリシラザンを用いた従来の絶縁膜の形成プロセスを説明する図である。

【図 5】本発明に係るポリシラザンを原料とした絶縁膜の形成プロセスを説明する図である。

【図 6】本発明で得られた有機シロキサン系絶縁膜の N 量 / Si 量に対するクラック限界膜厚を示す図である。

【図 7】本発明で得られた有機シロキサン系絶縁膜の N 量 / Si 量に対する比誘電率を示す図である。

【図 8】本発明で得られた有機シロキサン系絶縁膜の N 量 / Si 量に対する相対容量を示す図である。

50

【図 9】本発明の液晶表示装置における T F T の 1 つの画素部を示す平面図である。

【図 10】アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図である。

【図 11】アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図 10 に続く図である。

【図 12】アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図 11 に続く図である。

【図 13】アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図 12 に続く図である。

【図 14】アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図 13 に続く図である。

【図 15】アクティブ・マトリクス型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板に低温ポリシリコン T F T を形成する工程を説明する図 14 に続く図である。

【符号の説明】

【0087】

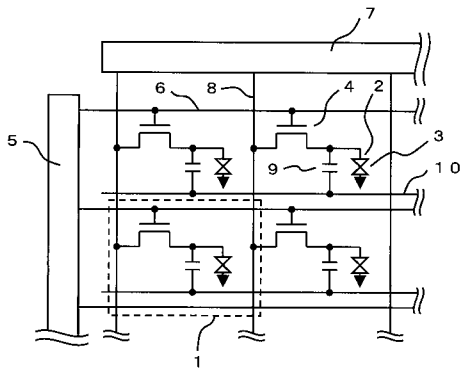
1・・・画素、2・・・画素電極、3・・・液晶セル、4・・・T F T、5・・・ゲートドライバ、6・・・ゲート配線、7・・・ソースドライバ、8・・・ソース配線、9・・・保持容量、10・・・共通配線、11・・・透明基板、12・・・ゲート電極、13・・・ゲート絶縁膜、14・・・半導体膜、15・・・チャネル保護膜、16 a・・・ソース電極、16 b・・・ドレイン電極、17 a、17 b・・・金属膜、18・・・層間絶縁膜、19・・・コンタクト孔、20 a、20 b・・・透明導電膜、21・・・ガラス基板、22・・・下地絶縁膜、23・・・アモルファスシリコン膜、23 a・・・ポリシリコン膜、24・・・ゲート絶縁膜、25・・・第 1 の金属膜、25 a・・・ゲート電極、25 b・・・容量電極、26・・・第 1 の層間絶縁膜、27 a、27 b・・・コンタクト孔、28・・・第 2 の金属膜、28 a・・・ソース配線、28 b・・・ドレイン配線、29・・・保護絶縁膜、30・・・第 2 の層間絶縁膜、31・・・孔パターン、32・・・コンタクト孔、33・・・透明導電膜、33 a・・・画素電極。

10

20

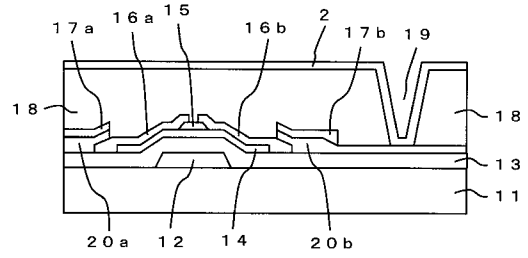
【 図 1 】

図 1



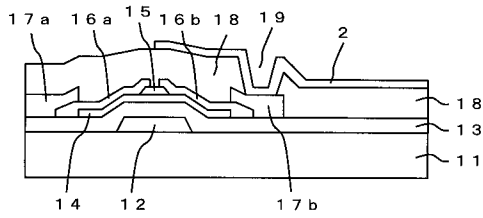
【 図 3 】

図 3



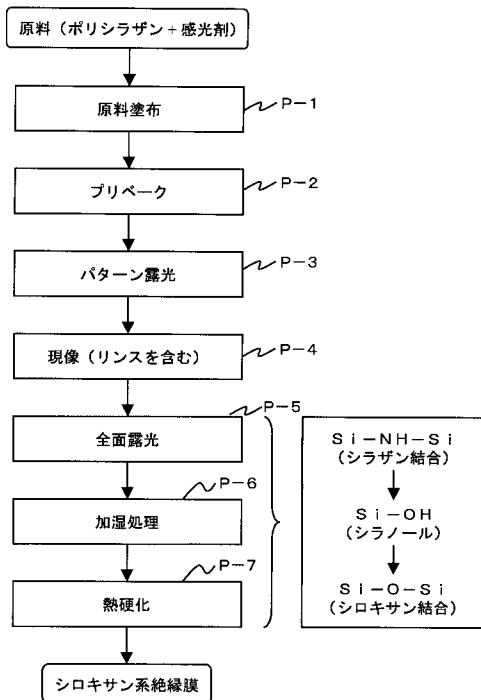
【 図 2 】

図 2



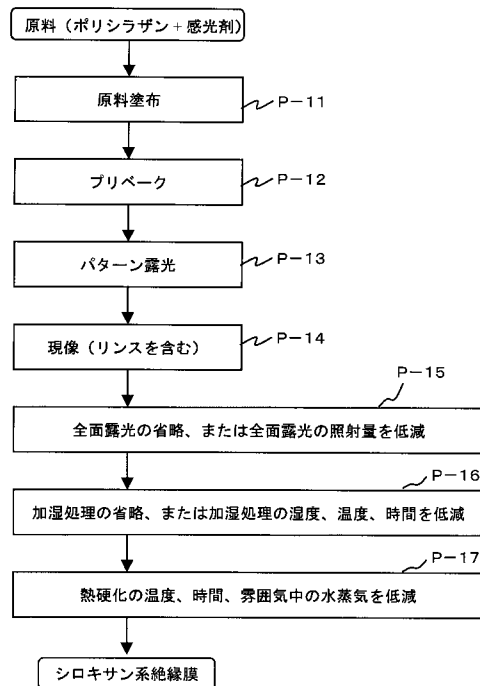
【 図 4 】

図 4



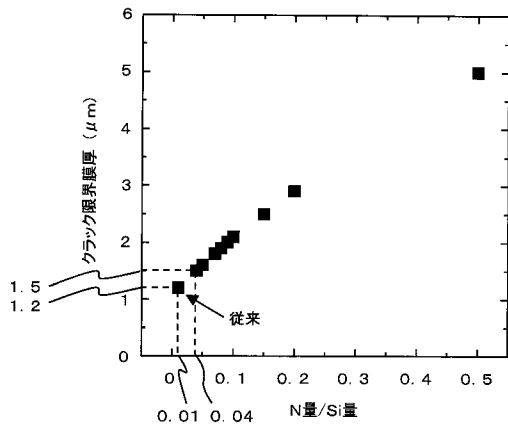
【 図 5 】

図 5



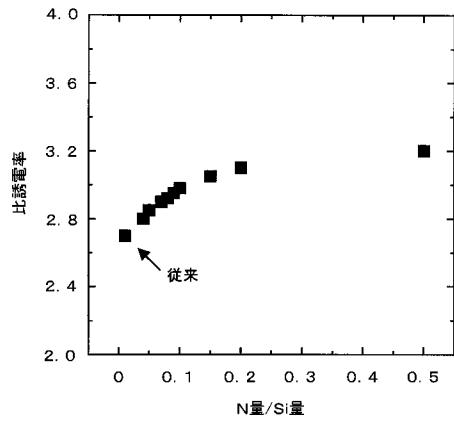
【図6】

図6



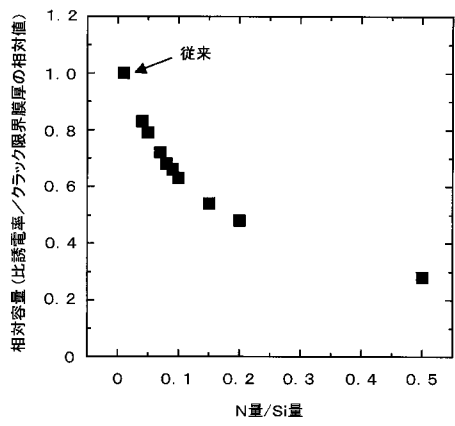
【図7】

図7



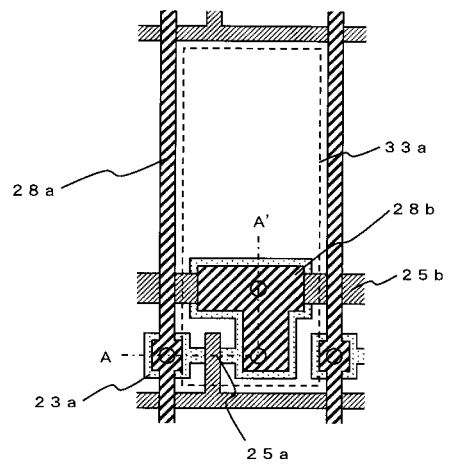
【図8】

図8



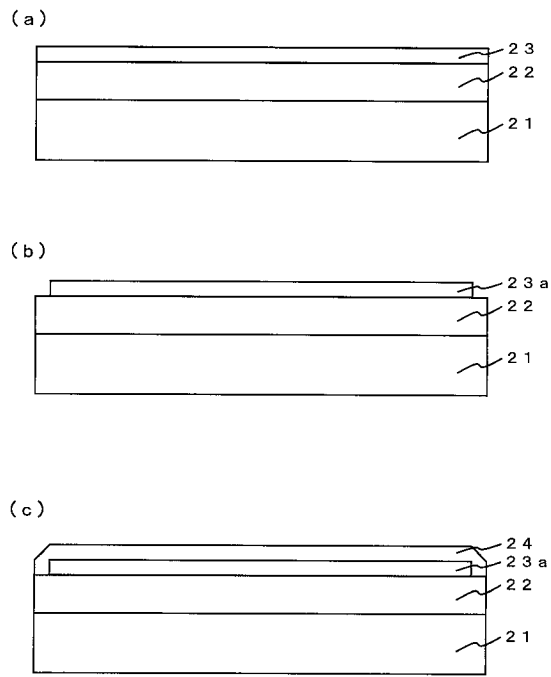
【図9】

図9



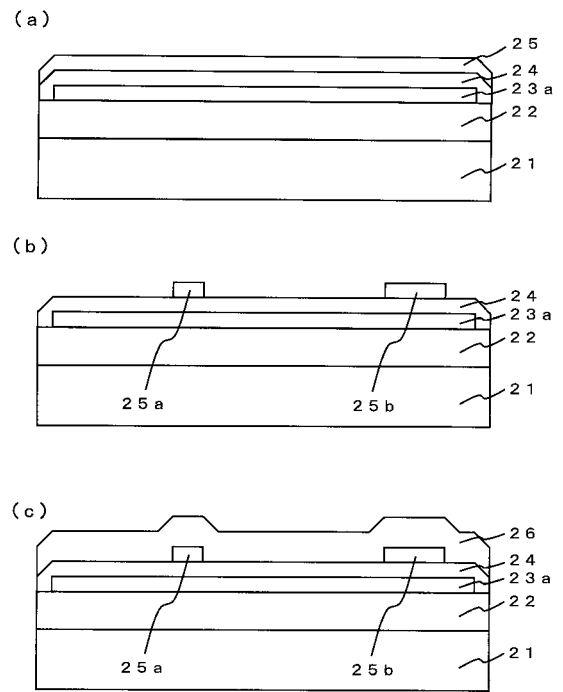
【図10】

図10



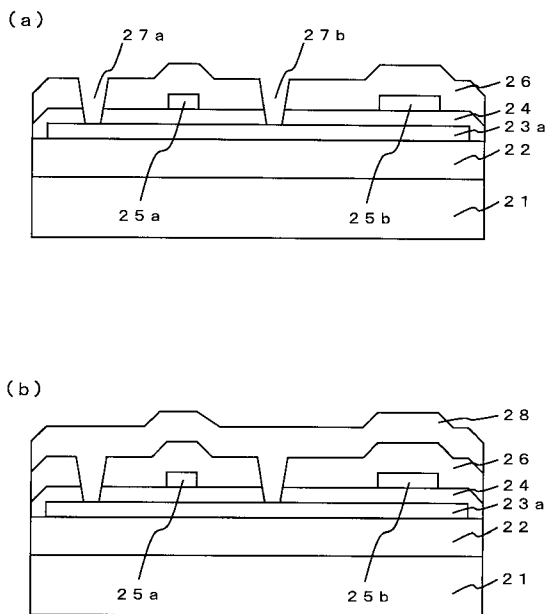
【図11】

図11



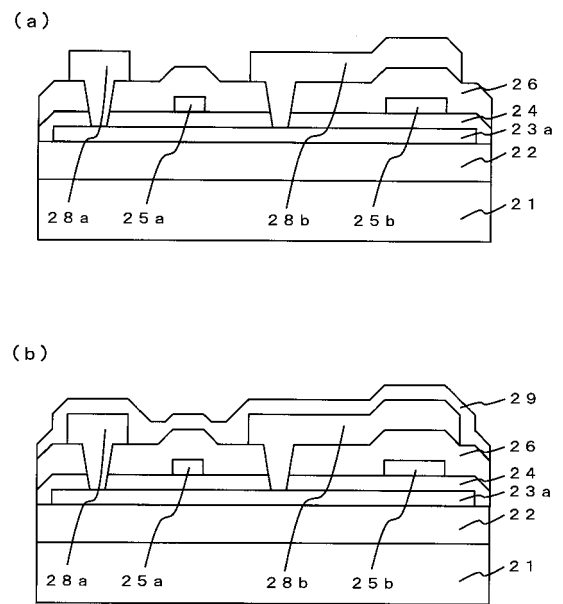
【図12】

図12



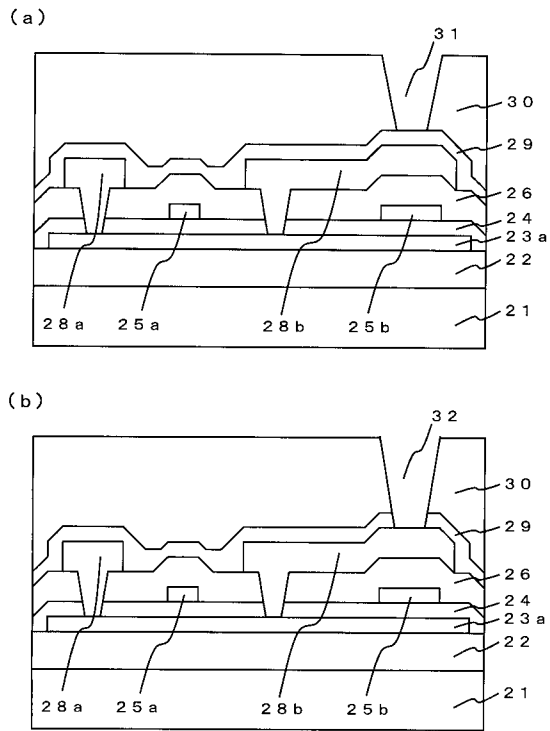
【図13】

図13



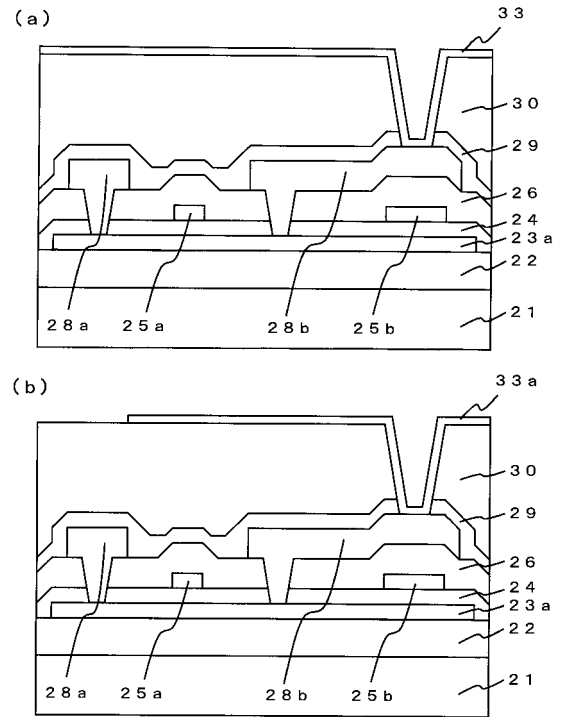
【 図 1 4 】

図 1 4



【 図 1 5 】

図 1 5



## フロントページの続き

- (72)発明者 波多野 睦子  
東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地 株式会社日立製作所中央研究所内
- (72)発明者 園田 大介  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内
- (72)発明者 金子 寿輝  
千葉県茂原市早野3300番地 株式会社日立ディスプレイズ内

Fターム(参考) 2H090 HA04 HB12X HC05 HC15 HD03 HD05 HD07 LA01 LA04  
2H092 GA29 JA24 JA46 JB57 JB58 KA04 KA05 KA07 KB22 KB24  
KB25 MA10 NA17 NA19 NA23 NA26  
5F058 AC03 AD05 AF04 AG01 AH02  
5F110 AA02 AA09 AA16 AA18 BB02 CC07 DD01 DD02 DD03 DD05  
DD07 DD13 DD14 DD17 EE03 EE44 FF02 FF30 GG02 GG05  
GG12 GG13 GG15 GG45 HJ01 HJ13 HJ23 HL01 HL03 HL04  
HL12 HL23 NN03 NN04 NN23 NN24 NN27 NN28 NN35 NN36  
PP03 QQ19

专利名称(译)	液晶显示装置和可用于液晶显示装置的绝缘膜		
公开(公告)号	<a href="#">JP2007114560A</a>	公开(公告)日	2007-05-10
申请号	JP2005306988	申请日	2005-10-21
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	龍崎大介 鳥居和功 波多野睦子 園田大介 金子寿輝		
发明人	龍崎 大介 鳥居 和功 波多野 睦子 園田 大介 金子 寿輝		
IPC分类号	G02F1/1333 G02F1/1368 H01L29/786 H01L21/312		
CPC分类号	G02F1/133345 G02F1/1362 G02F2202/02 H01L21/02126 H01L21/02222 H01L21/02282 H01L21/3185 Y10T428/10		
FI分类号	G02F1/1333.505 G02F1/1368 H01L29/78.619.A H01L21/312.C		
F-TERM分类号	2H090/HA04 2H090/HB12X 2H090/HC05 2H090/HC15 2H090/HD03 2H090/HD05 2H090/HD07 2H090/LA01 2H090/LA04 2H092/GA29 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB57 2H092/JB58 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/KA07 2H092/KB22 2H092/KB24 2H092/KB25 2H092/MA10 2H092/NA17 2H092/NA19 2H092/NA23 2H092/NA26 5F058/AC03 5F058/AD05 5F058/AF04 5F058/AG01 5F058/AH02 5F110/AA02 5F110/AA09 5F110/AA16 5F110/AA18 5F110/BB02 5F110/CC07 5F110/DD01 5F110/DD02 5F110/DD03 5F110/DD05 5F110/DD07 5F110/DD13 5F110/DD14 5F110/DD17 5F110/EE03 5F110/EE44 5F110/FF02 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG05 5F110/GG12 5F110/GG13 5F110/GG15 5F110/GG45 5F110/HJ01 5F110/HJ13 5F110/HJ23 5F110/HL01 5F110/HL03 5F110/HL04 5F110/HL12 5F110/HL23 5F110/NN03 5F110/NN04 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN28 5F110/NN35 5F110/NN36 5F110/PP03 5F110/QQ19 2H190/HA04 2H190/HB12 2H190/HC05 2H190/HC15 2H190/HD03 2H190/HD05 2H190/HD07 2H190/LA01 2H190/LA04 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CC72 2H192/DA72 2H192/EA66 2H192/EA67 2H192/EA72 2H192/HA33		
代理人(译)	小野寺杨枝		
其他公开文献	JP5154009B2		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：通过使用具有低介电常数，低成本，高耐热性，高透光率，厚膜的层间绝缘膜，以低功耗和低成本获得具有高图像可视性的液晶显示器厚度和高平整度。ŽSOLUTION：将有机硅氧烷基绝缘膜用于液晶显示器的层间绝缘膜，并控制层间绝缘膜中的氮量（硅量N/a量）的氮量以元素比率≥0.04。由此，能够通过使层间绝缘膜的膜厚变厚来抑制裂纹的发生的极限膜厚为≥1.5μm。Ž

図 6

