

(19)日本国特許庁 ( J P )

(12) 公 開 特 許 公 報 ( A )

(11)特許出願公開番号

特開2002 - 174825

(P2002 - 174825A)

(43)公開日 平成14年6月21日(2002.6.21)

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup>               | 識別記号       | F I                | テ-マ-ト* ( 参考 ) |
|----------------------------------------|------------|--------------------|---------------|
| G 0 2 F 1/1368                         |            | G 0 2 F 1/1333 505 | 2 H 0 9 0     |
|                                        | 1/1333 505 | 1/1335 500         | 2 H 0 9 1     |
|                                        | 1/1335 500 | G 0 9 F 9/30 338   | 2 H 0 9 2     |
| G 0 9 F 9/30                           | 338        | 349 C              | 5 C 0 9 4     |
|                                        | 349        | G 0 2 F 1/136 500  | 5 F 1 1 0     |
| 審査請求 未請求 請求項の数 12 O L ( 全 11数 ) 最終頁に続く |            |                    |               |

(21)出願番号 特願2000 - 372938(P2000 - 372938)

(22)出願日 平成12年12月7日(2000.12.7)

(71)出願人 000004237

日本電気株式会社

東京都港区芝五丁目7番1号

(72)発明者 関根 裕之

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式  
会社内

(72)発明者 吉永 一秀

東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式  
会社内

(74)代理人 100088328

弁理士 金田 暢之 ( 外 2 名 )

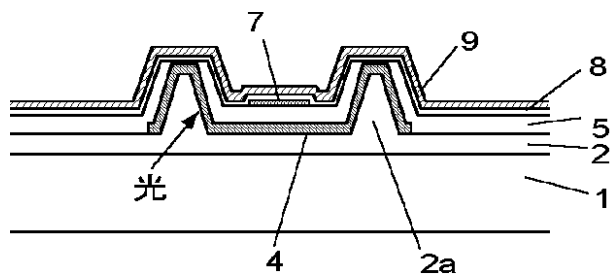
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 アクティブマトリクス型液晶表示装置

(57)【要約】

【課題】 T F T基板裏面からT F Tのチャネルへの光の入射を確実に防止する構造を提供する。

【解決手段】 画素T F Tが基板に掘り込まれた溝の中に配置される構造を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、T F Tの周囲に溝を掘らずに山状に残した部分を有し、T F Tの半導体層7の下に配置される下部遮光膜4が少なくとも前記山状の部分2 aの上までかかるように形成されており、T F Tの半導体層上に形成される金属電極層9が該山状部分2 aの頂部にまで延在しており、前記下部遮光膜4と金属電極層9間の層間絶縁膜( 5 , 8 )の膜厚を、前記山状部分の頂部で他の部分に比べて薄くする。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 画素 T F T が基板に掘り込まれた溝の中に配置される構造を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、T F T の周囲に溝を掘らずに山状に残した部分を有し、T F T の半導体層の下に配置される下部遮光膜が少なくとも前記山状の部分の上までかかるように形成されており、T F T の半導体層上に形成される金属電極層が該山状部分の頂部にまで延在しており、前記下部遮光膜と金属電極層間の層間絶縁膜の膜厚を、前記山状部分の頂部で他の部分に比べて薄くしたことを 10 特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】 前記下部遮光膜と金属電極層間の層間絶縁膜が、下部遮光膜と半導体層間に形成される第 1 層間膜と、半導体層と金属電極層間に形成されるゲート絶縁膜を含み、前記山状部分の頂部において、前記第 1 層間膜の膜厚方向の少なくとも一部がエッチングされていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】 前記山上の部分において、前記第 1 層間膜が除去されて遮光用金属膜を露出させた後、前記第 1 層間膜よりも薄い第 2 層間膜が形成され、その後、ゲート 20 絶縁膜が形成されていることを特徴とする請求項 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】 前記山状の部分が、T F T の周りを囲むように形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 5】 前記山状の部分が、ゲート線と平行な方向に T F T の半導体層が形成される領域が溝状になるように、該領域の両側に形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至 3 のいずれか 1 項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】 前記 T F T の半導体層の一部が蓄積容量 30 部を構成し、該蓄積容量部の半導体層と下部遮光膜間の層間膜が T F T 部分より薄くされていることを特徴とする請求項 4 又は 5 に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】 画素 T F T が基板に掘り込まれた溝の中に配置される構造を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、透明絶縁性基板上に下地絶縁膜を成膜する工程、該下地絶縁膜をエッチングし画素 T F T の配置される溝を形成する工程、該溝内壁に下部遮光膜を形成する工程、該下部遮光膜を覆って第 1 層間膜を基板全面に形成する工程、前記溝内に半導体層を 40 形成する工程、該半導体層上にゲート絶縁膜を介して金属電極層を形成する工程を含む製造方法において、前記溝を形成する際に T F T の周囲に溝を掘らずに山状に残した部分を形成し、T F T の半導体層の下に配置される下部遮光膜が少なくとも前記山状の部分の上までかかるように形成され、T F T の半導体層上部に形成される金属電極層が該山状部分の頂部にまで延在しており、前記下部遮光膜と金属電極層間の層間絶縁膜の膜厚が、前記山状部分の頂部で他の部分より薄くなるようにその膜厚方向の少なくとも一部をエッチング除去する工程を有す\*50

\*ることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 8】 前記山状部分の頂部の第 1 層間膜を下部遮光膜が露出するように除去した後、前記第 1 層間膜よりも薄い第 2 層間膜を全面に形成し、該第 2 層間膜上に半導体層を形成することを特徴とする請求項 7 に記載の製造方法。

【請求項 9】 前記山状の部分を、T F T の周りを囲むように形成することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の製造方法。

【請求項 10】 前記山状の部分を、ゲート線と平行な方向に T F T の半導体層が形成される領域が溝状になるように、該領域の両側に形成することを特徴とする請求項 7 又は 8 に記載の製造方法。

【請求項 11】 前記 T F T の半導体層の一部が蓄積容量部を構成し、該蓄積容量部の半導体層と下部遮光膜間の層間膜のうち、第 1 層間膜の膜厚方向の少なくとも一部を T F T 部分より薄くする工程を有することを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の製造方法。

【請求項 12】 前記蓄積容量部の第 1 層間膜を薄くする工程は、前記山状部分の頂部のエッチングと同時に 20 行われることを特徴とする請求項 11 に記載の製造方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、液晶プロジェクターなどの液晶表示装置の画素構造に関し、詳しくは、薄膜トランジスタ (T F T) により液晶のスイッチングを行うライトバルブ用アクティブマトリクス型液晶表示装置の遮光性の改良に関する。また本発明は、該液晶表示装置の製造方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】近年、壁掛け T V や投射型 T V、あるいは、O A 機器用ディスプレイとして液晶パネルを用いた各種表示装置の開発が行われている。液晶パネルの中でもアクティブ素子である薄膜トランジスタを液晶表示装置に組み込んだアクティブマトリクス液晶ディスプレイは、走査線数が増加してもコントラストや応答速度が低下しない等の利点から、高品位の O A 機器用表示装置やハイビジョン用表示装置を実現する上で有力であり、液晶プロジェクションなどの投射型液晶ディスプレイにおいては、大画面表示が容易に得られる。

【0003】通常、液晶プロジェクション用途に使用されるライトバルブ用アクティブマトリクス型液晶表示装置では、小さな素子に強力な光を入射して、T F T により液晶をスイッチングすることにより画素毎の O N / O F F を行って、透過する光を画像情報に応じて制御し、透過した光をレンズなどの光学素子を介してスクリーンなどに拡大投影しているが、その際、T F T の活性層をポリシリコン (p - S i) により形成すると、入射光による影響はもちろんのこと、レンズなどの光学系からの反射光によっても T F T のチャンネル部において光励起

によるオフ時のリーク電流が発生し、クロストークなど表示品位上の問題を引き起こす原因となっている。

【0004】本願出願人は、TFTのチャンネル部への光入射を阻止するために、これまで数々の提案を行っている。例えば、特開平9-80476号公報では、TFTの下部、つまり、光源からの光入射の反対側に遮光膜を設け、光学系からの反射光の入射を阻止し、該遮光膜が形成される基板面に粗面を形成しておくことで、遮光膜の形成されていない部分から入射した反射光を基板内で乱反射させてTFTへの入射を防止していた。

【0005】また、特開2000-164875号公報では、基板に凹部を形成し、該凹部内に遮光膜を形成し、更に該遮光膜で蔽われた凹部内にTFTのチャンネル部を形成して、反射光の入射を阻止する構成を提案している。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】図25は、特開2000-164875号公報に基づく液晶表示装置の製造過程における部分平面図(図25(a))と、そのG-G'線での断面図(図25(b))である。

【0007】同図において、1はガラス基板などの透明絶縁性基板であり、該基板上の下地絶縁膜2の凹部(溝)内壁にはWSiなどにより下部遮光膜4が形成されている。該下部遮光膜4を覆って基板上に第1層間膜5が形成され、前記下部遮光膜4で囲まれた部分にTFTのチャンネル層となるポリシリコンからなる半導体層7、該半導体層7上にゲート絶縁膜8を介してゲート線9が形成されている。該構成によれば、光学系からなどの反射光の入射がかなり阻止され、表示品位を高めることが可能である。また、該構成は、積層膜の重なり合いによる凹凸を低減するにも有効である。

【0008】しかしながら、下部遮光膜4上に形成される第1層間膜5は、ポリシリコンからなる半導体層7への汚染を防止するため、更には下部遮光膜4としてWSiなどの導電性材料を用いた場合に、下部遮光膜がバックゲートとして作用することを防止するために、その膜厚をかなり大きく取っている。そのため、図示したように下部遮光膜4とゲート線9との隙間からわずかながら光が入射し、この入射した光は第1層間膜5内を乱反射しながら半導体層7に到達して、リーク電流を発生させ、画質を低下させる原因となっていた。

【0009】従って、本発明の目的は、画素TFTを基板に設けた溝内に配置する構造を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、下部遮光膜の端部から入射する光が画素TFTの半導体層に到達しない構成を提供することにある。

【0010】

【発明を解決するための手段】本発明者らは、上記課題に鑑み鋭意検討した結果、前記基板への溝形成に際して画素TFTの周辺部に溝を掘らない部分を山状に残し、

該山の頂部にまで下部遮光膜を延在させると共に、該下部遮光膜上に形成される層間膜を前記山状の部分については薄くしておき、後工程で形成されるゲート線などの金属配線層と下部遮光膜との間隔を狭くすることで、光の進入をより確実に阻止できることを見出し、本発明に到達した。

【0011】すなわち本発明は、

(1)画素TFTが基板に掘り込まれた溝の中に配置される構造を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置において、TFTの周囲に溝を掘らずに山状に残した部分を有し、TFTの半導体層の下に配置される下部遮光膜が少なくとも前記山状の部分の上までかかるように形成されており、TFTの半導体層上に形成される金属電極層が該山状部分の頂部にまで延在しており、前記下部遮光膜と金属電極層間の層間絶縁膜の膜厚を、前記山状部分の頂部で他の部分に比べて薄くしたことを特徴とする液晶表示装置、

【0012】(2)前記下部遮光膜と金属電極層間の層間絶縁膜が、下部遮光膜と半導体層間に形成される第1層間膜と、半導体層と金属電極層間に形成されるゲート絶縁膜を含み、前記山状部分の頂部において、前記第1層間膜の膜厚方向の少なくとも一部がエッチングされていることを特徴とする(1)に記載の液晶表示装置、

【0013】(3)前記山状の部分において、前記第1層間膜が除去されて遮光用金属膜を露出させた後、前記第1層間膜よりも薄い第2層間膜が形成され、その後、ゲート絶縁膜が形成されていることを特徴とする(2)に記載の液晶表示装置、

【0014】(4)前記山状の部分が、TFTの周りを囲むように形成されていることを特徴とする(1)乃至(3)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、

【0015】(5)前記山状の部分が、ゲート線と平行な方向にTFTの半導体層が形成される領域が溝状になるように、該領域の両側に形成されていることを特徴とする(1)乃至(3)のいずれか1項に記載の液晶表示装置、

【0016】(6)前記TFTの半導体層の一部が蓄積容量部を構成し、該蓄積容量部の半導体層と下部遮光膜間の層間膜がTFT部分より薄くされていることを特徴とする(4)又は(5)に記載の液晶表示装置、に関する。

【0017】また、本発明は、

(7)画素TFTが基板に掘り込まれた溝の中に配置される構造を有するアクティブマトリクス型液晶表示装置の製造方法であって、透明絶縁性基板上に下地絶縁膜を成膜する工程、該下地絶縁膜をエッチングし画素TFTの配置される溝を形成する工程、該溝内壁に下部遮光膜を形成する工程、該下部遮光膜を覆って第1層間膜を基板全面に形成する工程、前記溝内に半導体層を形成する工程、該半導体層上にゲート絶縁膜を介して金属電極層

を形成する工程を含む製造方法において、前記溝を形成する際に T F T の周囲に溝を掘らずに山状に残した部分を形成し、T F T の半導体層の下に配置される下部遮光膜が少なくとも前記山状の部分の上までかかるように形成され、T F T の半導体層上部に形成される金属電極層が該山状部分の頂部にまで延在しており、前記下部遮光膜と金属電極層間の層間絶縁膜の膜厚が、前記山状部分の頂部で他の部分より薄くなるようにその膜厚方向の少なくとも一部をエッチング除去する工程を有することを特徴とする液晶表示装置、

【0018】(8) 前記山状部分の頂部の第 1 層間膜を下部遮光膜が露出するように除去した後、前記第 1 層間膜よりも薄い第 2 層間膜を全面に形成し、該第 2 層間膜上に半導体層を形成することを特徴とする(7)に記載の製造方法、

【0019】(9) 前記山状部分を、T F T の周りを囲むように形成することを特徴とする(7)又は(8)に記載の製造方法、

【0020】(10) 前記山状部分を、ゲート線と平行な方向に T F T の半導体層が形成される領域が溝状になるように、該領域の両側に形成することを特徴とする(7)又は(8)に記載の製造方法、

【0021】(11) 前記 T F T の半導体層の一部が蓄積容量部を構成し、該蓄積容量部の半導体層と下部遮光膜間の層間膜のうち、第 1 層間膜の膜厚方向の少なくとも一部を T F T 部分より薄くする工程を有することを特徴とする(9)又は(10)に記載の製造方法、

【0022】(12) 前記蓄積容量部の第 1 層間膜を薄くする工程は、前記山状部分の頂部のエッチングと同時に行われることを特徴とする(11)に記載の製造方法、に関する。

【0023】

【発明の実施の形態】図 1 は、本発明の第 1 の実施形態になる液晶表示装置における画素構造の製造過程の一平面図を示す。図 2、図 3 は図 1 の A - A' 線及び B - B' 線での断面図をそれぞれ示している。ガラスなどの透明絶縁性基板 1 上に下地絶縁膜 2 が形成されており、T F T の半導体層部分を取り囲むように山状部分 2 a が残されている。下部遮光膜 4 は該山状部分 2 a を覆って形成されており、該下部遮光膜 4 上には厚い第 1 層間膜 5 が形成され、山状部分 2 a に囲まれた部分に T F T のチャンネル部が配置されるように第 1 層間膜 5 上にポリシリコンからなる半導体層 7 が形成されている。図 3 に示すように、半導体層 7 は、チャンネル部 7 a、L D D 領域 7 b が山状部分 2 a に囲まれるように配置されている。更にゲート絶縁膜 8 を介してゲート線 9 が配置されている。前記山状部分 2 a の頂部では第 1 層間膜 5 は他の部分より薄く形成されており、下部遮光膜 4 とゲート線 9 との間隔が狭められている。このため、光学系からなどの反射光は該山の頂部を通過することができず、効果的

に T F T のチャンネル部への進入が阻止され、リーク電流の発生を防止することができる。なお、10 は蓄積容量部の上部電極であり、その一部には後工程で画素電極とのコンタクトが取れるようにコンタクト部 16 を開口して形成されている。

【0024】該構成の製造方法について、図 4 ~ 図 10 を参照して説明する。まず、ガラスなどの透明絶縁性基板 1 上に、下地絶縁膜 2 を成膜する。下地絶縁膜 2 はガラスからの不純物を防止する役割も果たしており、後工程でエッチングにより薄くされる部分が 100 nm 以上残るように形成しておくことが望ましい。材料としては不純物拡散防止の観点から S i O<sub>2</sub> 膜を用いることが望ましい。また、山状部分 2 a の高さは、後工程で形成される半導体層 7 が下部遮光膜の膜厚を加えた山状部分の頂部より低くなる高さであればよく、また、後工程での平坦化を考慮した場合には積層される金属層の数によっても変わるため、一概に限定できないが、ここでは、1 μm 程度残るように形成する。山状部分 2 a を残すには、図 4 に示すように、フォトリソグラフィにより山状部分の上にレジスト 3 を配置し、等方性エッチングにより山状部分を残して下地絶縁膜 2 をエッチングする。なお、画素表示領域についても同時に残しておくことで後工程での平坦化が容易となる。

【0025】このようにして山状部分 2 a を形成した後、下部遮光膜 4 を成膜する(図 5)。下部遮光膜 4 は、基板側からの反射光を遮光できればどのような材料で形成しても良いが、後工程でポリシリコン形成時に不純物活性化のためなどにアニールするため、熱に強い W S i などで形成する。W S i で形成する場合、下部遮光膜 4 の膜厚としては 100 nm 以上であれば遮光効果が得られるが、好ましくは 160 nm 以上とするのが望ましい。膜厚の上限は特に規定されず、適宜設計に応じて選択すればよいが、通常は、500 nm 程度までとすればよい。ここでは、170 nm 程度にスパッタ法で W S i 膜を形成し、フォトリソ工程により山状部分 2 a に囲まれた溝部及び山状部分 2 a を覆うようにパターンニングする。

【0026】次に、図 6 に示すように全面に S i O<sub>2</sub> 膜などからなる第 1 層間膜 5 を成膜する。ここでは、T E O S を原料として P C V D 法を用いて S i O<sub>2</sub> 膜を形成した。第 1 層間膜 5 の膜厚はその上に形成するポリシリコンからなる半導体層へ下部遮光膜 4 からの不純物の移動を防止するため、また、下部遮光膜 4 を W S i などの導電性材料で形成した場合にはバックゲートとして作用するのを防止するため、少なくとも 500 nm 以上とするのが望ましい。ここでは 800 nm 程度に形成した。

【0027】続いて、図 7 に示すように、山状部分の頂部の第 1 層間膜 5 が露出するようにレジスト 6 をパターン状に配置し、第 1 層間膜 5 の厚さ方向の一部をエッチングする。ここではエッチング時間を調整して、山の頂

部で第1層間膜5が100nm程度残るようにエッチングした。その後、レジストを除去する(図8)。

【0028】前記山状部分に囲まれた溝部の中央付近にポリシリコンからなる半導体層7を所望形状に形成する(図9)。この時、前記図1のB-B'線断面では、前記図3に示したように、山状部分2aを跨ぐように形成される。更にゲート絶縁膜8を100nm程度の膜厚に成膜する(図10)。ここでは、前記第1層間膜と同様にTEOSを原料とするPCVD法によりSiO<sub>2</sub>膜を形成した。これにより、山状部分の頂部での層間膜の膜厚は200nm程度となり、第1層間膜5とゲート絶縁膜8の本来の合計膜厚(900nm)より薄く形成されることになる。

【0029】山状部分の頂部での層間膜の膜厚としては、下部遮光膜とその上に配置される金属電極層とのショートを避けるために、100nm以上あることが望ましい。また、上限としては、第1層間膜が通常500nm以上に形成されることから、それよりも薄くすることで効果が得られるが、より高い遮光効果を得るためには、300nm以下になるように形成することが好ましい。

【0030】また、山の頂部の幅はより広くすることで遮光効果が高まるが、あまり広く取ると画素開口率に影響を及ぼすため、通常は、上部に形成されるブラックマトリクスの幅内(現在は5μm以下)に少なくとも2つの山が収まり、また、半導体層のチャンネル幅(現在は1μm程度)の側面方向の層間膜についても下部遮光膜との距離を前記のように500nm以上取っておくことが好ましいことを勘案すると、山の麓部分の幅の最大値が1.5μmとなり、それよりも狭くなる。通常はレジストパターンの幅を1μm程度とするため、その約半分の500nm程度の幅とすればよい。

【0031】その後、n-chTFT, p-chTFTのソース・ドレイン領域の形成及びn-chTFTのLDD領域を形成するため不純物注入を行う。まず、n<sup>+</sup>不純物の注入を行い、続いて、n<sup>-</sup>不純物の注入を行い、図2に示したように、ゲート線9をWSiなどの材料で形成し、その一部はTFTのゲート電極となるように半導体層7のチャンネル部に引き出して形成し、p<sup>+</sup>不純物を注入し、不純物の活性化アニールを行う。更に蓄積容量部の上部電極10を所望形状に成膜形成する。なお、蓄積容量部の上部電極10は、ゲート線9と同材料で同時に形成しても良い。また、蓄積容量部の下部電極として、半導体層7を上部電極10の下に引き出して形成しておくことで、下部電極を別途設ける必要がなくなり、工程数の削減を図ることができる。その場合には、蓄積容量部の半導体層7にも高濃度の不純物を注入して、低抵抗化しておく。

【0032】その後は、常法に従って、データ線、ブラックマトリクス、ITO画素電極を、順次層間膜を介し

て形成することでTFT基板が出来上がる。

【0033】昨今のポリシリコンを半導体層として用いたTFTでは、LPCVD法などの低温法でアモルファスシリコンを成膜した後、レーザーアニールによりポリシリコン化する低温ポリシリコンが主流となりつつある。上記の例では、ポリシリコン層が図1のB-B'断面で山状部分を跨ぐように形成されているため、このような方法でポリシリコンを形成すると、山の斜面の部分でレーザーアニールが不十分となり、十分な特性のポリシリコンが形成できない場合がある。そこで、レーザーアニールによる低温ポリシリコンの形成を可能ならしめる構成について、次に説明する。

【0034】図11~20は、本発明の第2の実施形態になる液晶表示装置の画素構造の製造過程を説明する図である。

【0035】まず、上記の例と同様に、ガラスなどの透明絶縁性基板1上にSiNなどの下地絶縁膜2を成膜し、TFTの半導体層が形成される部分を溝状に彫るようにレジストをパターン状に配置する。この時、表示画素領域とTFT領域との間に下地遮光膜2が山状に残る部分2aを形成するようにレジストを配置する。なお、図11(a)は平面図であり、図11(b)は図11(a)のC-C'線での端面図を示している。

【0036】レジストを除去後、図12に示すように、WSiなどの材料からなる下部遮光膜4を、表示画素領域を除いて全面に成膜する。

【0037】続いて、図13に示すように、第1層間膜5を所定の厚みに成膜後、山状部分の頂部の第1層間膜を露出させるようにレジスト6を配し、露出部の第1層間膜5をエッチング除去する(図14)。上記の例では、第1層間膜5が薄く残るようにエッチング時間を調整していたが、ここでは、下部遮光膜4が露出するまでエッチングしている。レジスト6除去後の平面図及びその部分断面図を図15(a)及び(b)にそれぞれ示す。

【0038】次に、基板全面に100nm程度の第2層間膜11を前記第1層間膜と同様に成膜後、TFTのチャンネル部を構成するポリシリコンからなる半導体層7を形成するため、LPCVD法によりアモルファスシリコン層を成膜した後、更にレーザーアニールを施して、ポリシリコン化する。ここでは、シランを原料としてアモルファスシリコンを成膜し、エキシマレーザーを室温で400mJの強度で照射してポリシリコン化した。その後、フォトリソグラフィ法により所望形状にパターニングする。ここでは、半導体層7のソース部側を延ばして形成し、一部を容量として使用する(図16(a)、(b))。

【0039】次に半導体層7を覆って基板上にゲート絶縁膜8を成膜し、n-chTFTのソース・ドレイン領域を形成するため、まず、n<sup>+</sup>不純物の注入を行い、その後、ゲート絶縁膜8上にゲート線9を成膜する。ここ

では、 $\text{WSi}$ を用いて成膜した後、フォトリソグラフィにより所望形状にパターニングした。また、ゲート線の一部は半導体層 7 のチャネル領域に掛かるように引き出して形成し、ゲート電極として作用する。続いて、 $\text{n}^-$ 不純物の注入を行い  $\text{n-chTFT}$  の  $\text{LDD}$  領域を形成し、更に  $\text{p-chTFT}$  のソース・ドレイン領域を形成するため、 $\text{p}^+$ 不純物の注入を行った後、不純物の活性化アニールを行う。更に容量部の上部電極 10 を所望形状に成膜形成する。この結果、図 17 (a) 及び (b) に示す構造を得る。また、蓄積容量部の半導体層にも  $\text{n}^+$ 不純物の注入を行い、低抵抗化しておく。なお、 $\text{n}^-$ 不純物の注入はゲート金属形成前に行っても良い。

【0040】次に図 18 (a) 及び (b) に示すように、例えば、 $\text{SiO}_2$  膜からなる第 3 層間膜 12 を前記同様に成膜後、アルミニウムなどの金属材料からなるデータ線 13 を各  $\text{TFT}$  のドレイン (又はソース) 領域へコンタクトをとりながら形成する。

【0041】次に図 19 (a) 及び (b) に示すように、例えば、 $\text{SiN}$  膜からなる第 4 層間膜 14 を  $\text{CVD}$  法により成膜後、画素開口部及び  $\text{TFT}$  のソース (又はドレイン) 領域へのコンタクト部 16 を開口したブラックマトリクス 15 をアルミニウムなどの金属材料で 400 nm 程度の厚みに形成する。

【0042】最後に、図 20 (a) 及び (b) に示すように、例えばポリイミドなどの樹脂材料を用いて平坦化膜 17 を 0.5  $\mu\text{m}$  程度の膜厚に成膜して、基板表面を平坦化した後、画素電極となる  $\text{ITO}$  膜 18 をスパッタ法などにより成膜し、 $\text{TFT}$  基板が完成する。

【0043】更に  $\text{ITO}$  膜 18 表面にスパッタ  $\text{SiO}_2$  膜を 50 nm 程度成膜してパッシベーション膜とし、その他、端子エッチング、裏面エッチングなどの処理を施し、更に公知の方法により対向基板を貼り合わせ、両基板間に液晶を注入して液晶パネルを形成する。

【0044】該構成によれば、半導体層が段差なく形成できるため、レーザーアニールによる低温ポリシリコンを品質良く形成できる。

【0045】前記したように、各  $\text{TFT}$  には隣接して容量部が設けられるが、本発明では、更に高容量の電荷蓄積を可能とする構成を提供することができる。該第 3 の実施形態になる構成について、図面を参照して説明する。図 21 は、該構成を説明するための平面図であり、半導体層を形成した段階までを示している。

【0046】前記 2 つの実施形態において、山状部分の上に形成される第 1 層間膜 5 を厚さ方向に一部エッチングして薄くする際に、蓄積容量部も同時にエッチングして第 1 層間膜 5 を薄くすることで、下部遮光膜と半導体層との間隙を狭く形成する。この結果、半導体層と容量部の上部電極とによって構成される蓄積容量に加えて、下部遮光膜と半導体層によって蓄積容量が形成され、保持できる電荷容量値が増加する。図 21 のハッチングし\*50

\*た部分が第 1 層間膜を薄くした部分である。

【0047】該構成の製造工程について、図 21 の  $\text{F-F}'$  線での断面に対応する図 22 ~ 図 24 を参照して説明する。ここでは、第 2 の実施形態に対して蓄積容量部の改良を加えているが、第 1 の実施形態に対しても同様に適用可能である。

【0048】前記と同様に、ガラス基板 1 上に下地絶縁膜 2 を成膜後、半導体層の形成される領域を挟むように両側に山状部分を残して溝を形成した後、同様に下部遮光膜 4 及び第 1 層間膜 5 を積層する。続いて、山状部分の第 1 層間膜 5 をエッチングする際に、蓄積容量部では山状部分に挟まれた溝内も同時にエッチングするようにレジスト 6 を形成せずにエッチングを行い、下部遮光膜 4 を露出させる (図 22)。

【0049】続いて、前記同様に薄い第 2 層間膜 11 を成膜後、半導体層 7 を形成し (図 23)、更にゲート絶縁膜 8 を成膜後、一方の山状部分の上に掛かるようにゲート線 9 を他方の山状部分の上に掛かるように上部電極 10 を形成する (図 24)。前記図 17 (b) の断面図と比較して、下部遮光膜 4 と半導体層 7 との間の絶縁膜厚みが薄く形成されることで、該部分で蓄積容量として機能し、容量の増大を図ることができる。

【0050】

【発明の効果】本発明によれば、下部遮光膜を、 $\text{TFT}$  の半導体層が配置される溝を囲むように形成される山状部分の頂部まで該溝部分から延在させ、該山状部分の頂部において、下部遮光膜と  $\text{TFT}$  の半導体層の上部に形成される金属電極層との間の層間絶縁膜の膜厚を他の部分、特に下部遮光膜と半導体層との間の層間絶縁膜の膜厚よりも薄く形成することで、光学系からの反射光などの基板裏面からの光を十分に遮光することができるため、裏面からの入射光が  $\text{TFT}$  のチャネル層に到達し、リーク電流を発生させることがなくなり、クロストークなどの表示品位を低下させることがなくなる。

【0051】加えて、蓄積容量部の半導体層と下部遮光膜間の層間膜を薄くして、該部分を蓄積容量として機能させることで、容量増大が図れる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の第 1 の実施形態になる画素構造の平面図である。

【図 2】図 1 の画素構造の  $\text{A-A}'$  線での断面図である。

【図 3】図 1 の画素構造の  $\text{B-B}'$  線での断面図である。

【図 4】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 5】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 6】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 7】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 8】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 9】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 10】図 1 の画素構造の製造工程を説明する工程断面図である。

【図 11】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び C - C' 線での断面図 (b) である。

【図 12】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び C - C' 線での断面図 (b) である。

【図 13】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する断面図である。

【図 14】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する断面図である。

【図 15】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び C - C' 線での断面図 (b) である。

【図 16】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び D - D' 線での断面図 (b) である。

【図 17】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び D - D' 線での断面図 (b) である。

【図 18】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び E - E' 線での断面図 (b) である。

【図 19】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製造工程を説明する平面図 (a) 及び E - E' 線での断面図 (b) である。

【図 20】本発明の第 2 の実施形態になる画素構造の製\*

\*造工程を説明する平面図 (a) 及び E - E' 線での断面図 (b) である。

【図 21】本発明の第 3 の実施形態を説明する平面図 (a) 及びその F - F' 線での断面図 (b) である。

【図 22】第 3 の実施形態の製造過程を説明する断面図である。

【図 23】第 3 の実施形態の製造過程を説明する断面図である。

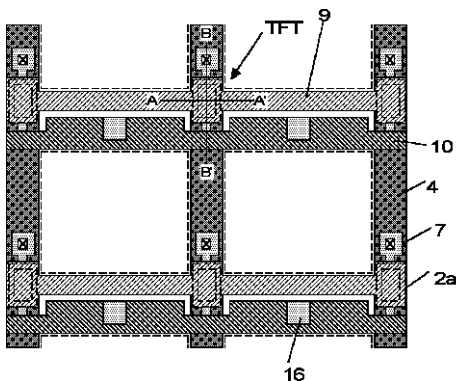
【図 24】第 3 の実施形態の製造過程を説明する断面図である。

【図 25】従来の画素構造を説明する平面図 (a) 及びその G - G' 線での断面図 (b) である。

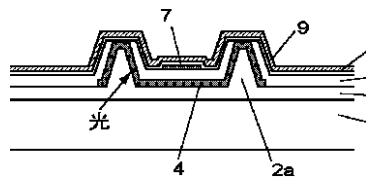
【符号の説明】

- 1 ガラス基板
- 2 下地絶縁膜
- 2a 山状部分
- 3, 6 レジスト
- 4 下部遮光膜
- 5 第 1 層間膜
- 7 半導体層 (ポリシリコン)
- 7a チャンネル部
- 7b LDD 領域
- 8 ゲート絶縁膜
- 9 ゲート線
- 10 容量上部電極
- 11 第 2 層間膜
- 12 第 3 層間膜
- 13 データ線
- 14 第 4 層間膜
- 15 ブラックマトリクス
- 16 コンタクト部
- 17 平坦化膜
- 18 画素電極 (ITO)

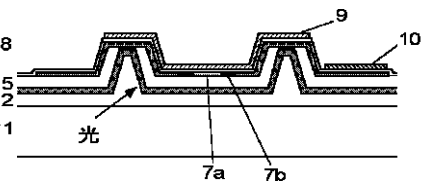
【図 1】



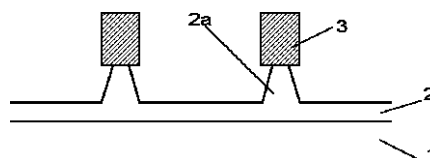
【図 2】



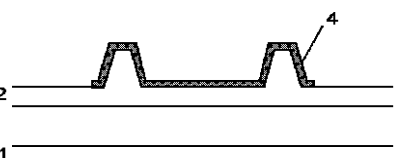
【図 3】



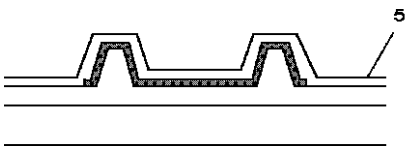
【図 4】



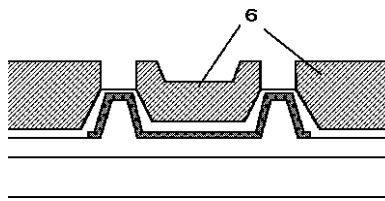
【図 5】



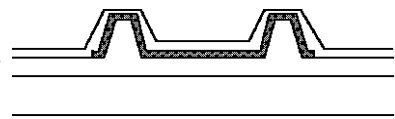
【図 6】



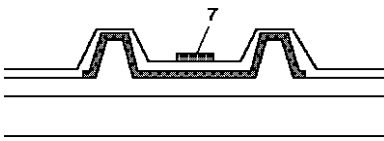
【図 7】



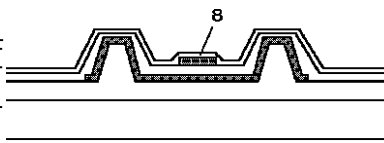
【図 8】



【図 9】

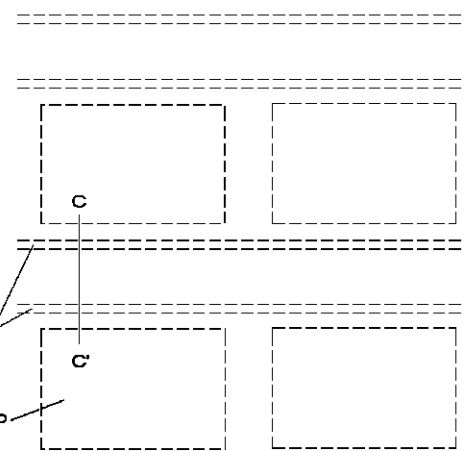


【図 10】

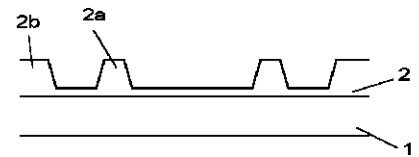


【図 11】

(a)

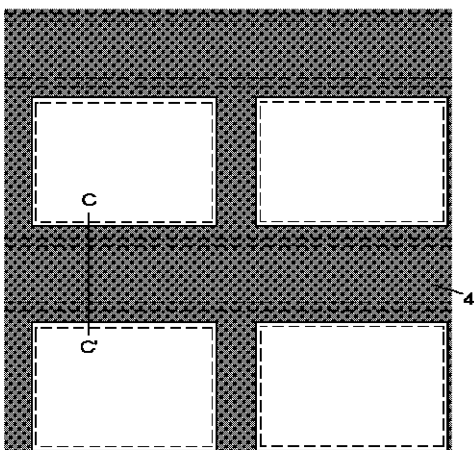


(b)

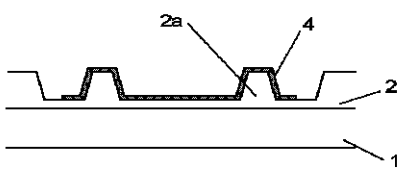


【図 12】

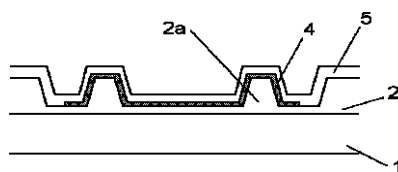
(a)



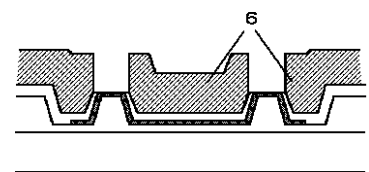
(b)



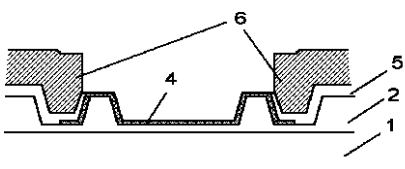
【図 13】



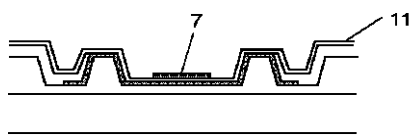
【図 14】



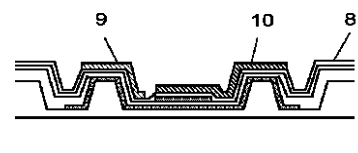
【図 22】



【図 23】

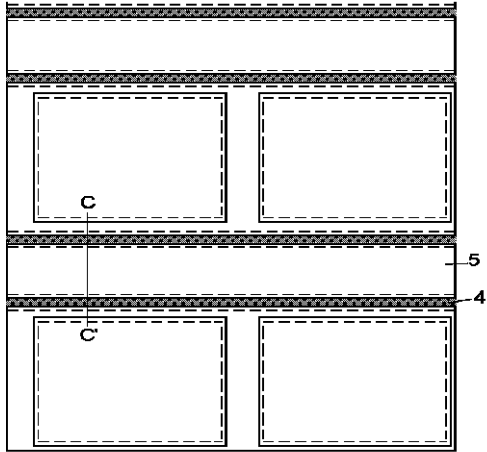


【図 24】

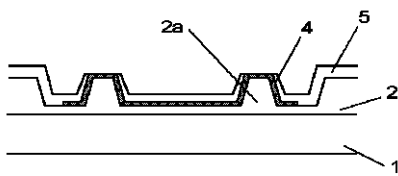


【図 15】

(a)

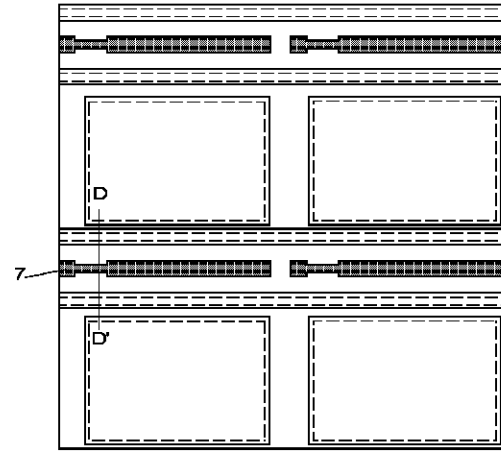


(b)

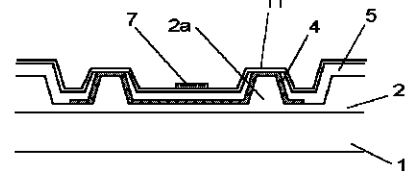


【図 16】

(a)

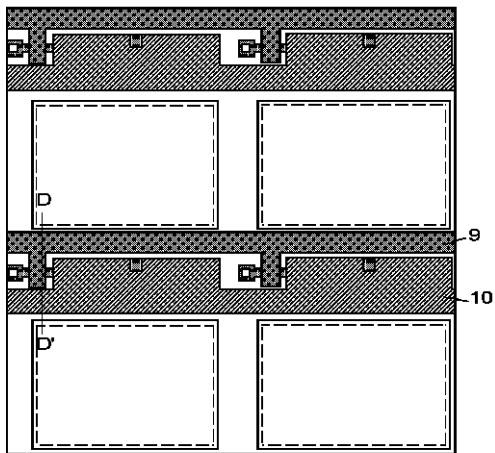


(b)

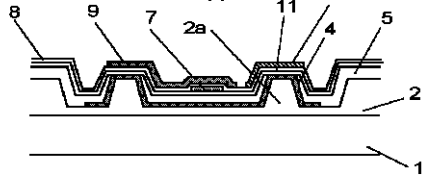


【図 17】

(a)

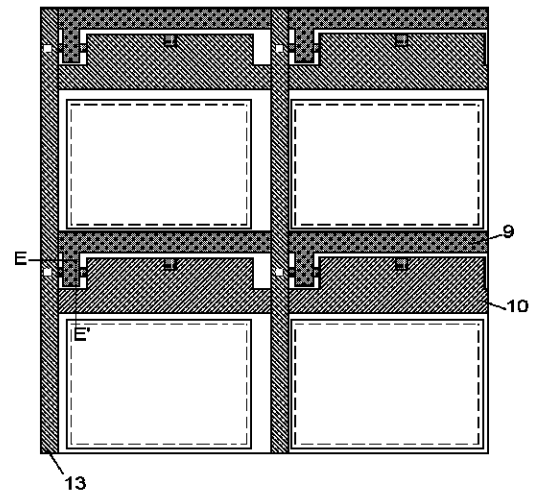


(b)

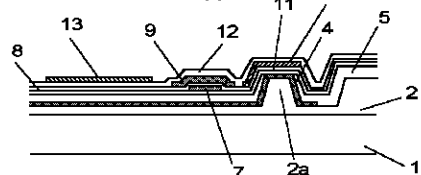


【図 18】

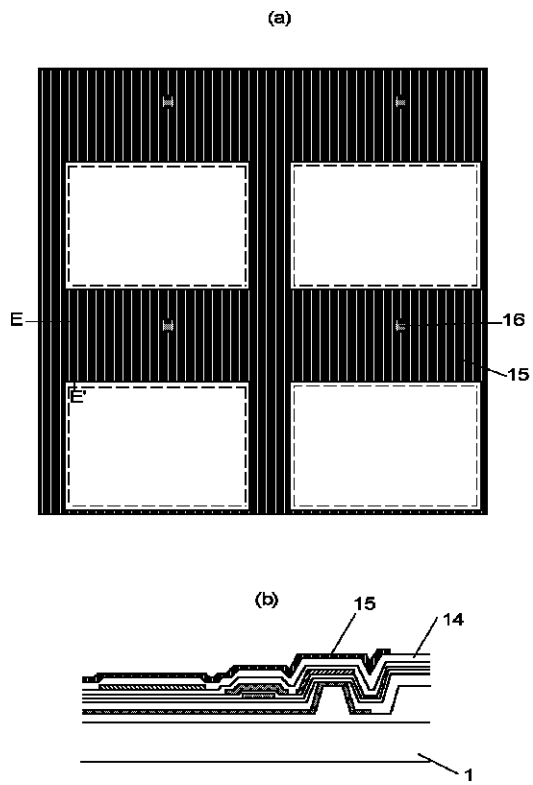
(a)



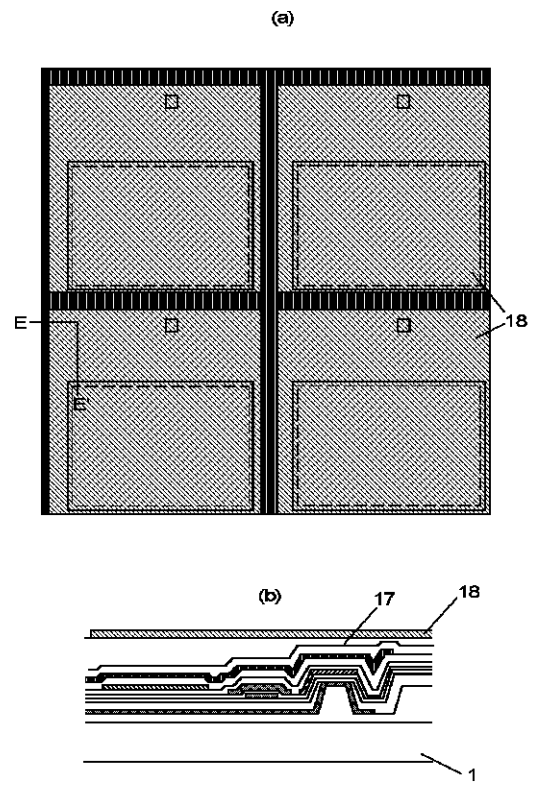
(b)



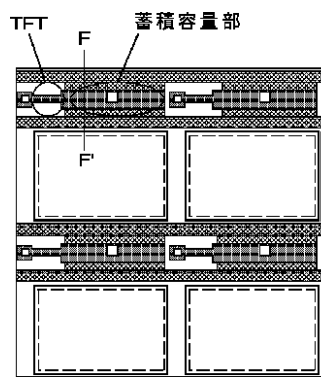
【図19】



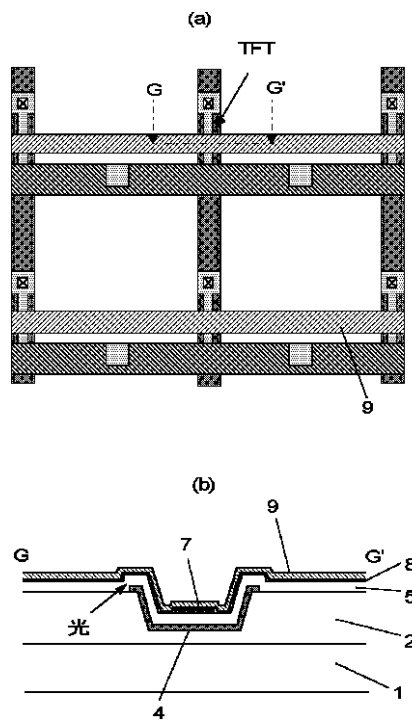
【図20】



【図21】



【図25】



## フロントページの続き

| (51)Int.Cl. <sup>7</sup> | 識別記号                                     | F I           | テ-マコ-ト <sup>*</sup> (参考)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------|------------------------------------------|---------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| H 0 1 L                  | 29/786                                   | H 0 1 L 29/78 | 6 1 2 C<br>6 1 9 B<br>6 2 6 C                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| (72)発明者                  | 奥村 藤男<br>東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株<br>式会社内 | F タ-ム (参考)    | 2H090 HA04 HA05 HB02X HB03X<br>HD01 HD06 LA01 LA05<br>2H091 FA34Y FD04 FD06 GA07<br>GA13 LA03<br>2H092 JA24 JA34 JA38 JB51 JB52<br>JB56 KB25 MA17 NA01 NA22<br>PA09<br>5C094 AA16 BA03 BA43 CA19 DA15<br>EA04 EA05 EA07 EB02 EB05<br>ED15<br>5F110 AA06 BB01 CC02 DD02 DD13<br>DD14 DD21 FF02 FF30 GG02<br>GG13 GG29 GG47 HJ23 HL03<br>HM15 NN03 NN23 NN24 NN27<br>NN35 NN45 NN54 NN72 NN73<br>NN77 PP03 QQ19 |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |         |            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)     | 有源矩阵型液晶显示装置                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 公开(公告)号     | <a href="#">JP2002174825A</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 公开(公告)日 | 2002-06-21 |
| 申请号         | JP2000372938                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 申请日     | 2000-12-07 |
| 申请(专利权)人(译) | NEC公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| [标]发明人      | 関根裕之<br>吉永一秀<br>奥村藤男                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| 发明人         | 関根 裕之<br>吉永 一秀<br>奥村 藤男                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| IPC分类号      | G02F1/1333 G02F1/1335 G02F1/136 G02F1/1362 G02F1/1368 G09F9/30 H01L29/786                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| CPC分类号      | G02F1/136209 G02F1/136286 G02F1/1368                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |         |            |
| FI分类号       | G02F1/1333.505 G02F1/1335.500 G09F9/30.338 G09F9/30.349.C G02F1/136.500 H01L29/78.612.C H01L29/78.619.B H01L29/78.626.C G02F1/1368                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| F-TERM分类号   | 2H090/HA04 2H090/HA05 2H090/HB02X 2H090/HB03X 2H090/HD01 2H090/HD06 2H090/LA01 2H090/LA05 2H091/FA34Y 2H091/FD04 2H091/FD06 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/LA03 2H092/JA24 2H092/JA34 2H092/JA38 2H092/JB51 2H092/JB52 2H092/JB56 2H092/KB25 2H092/MA17 2H092/NA01 2H092/NA22 2H092/PA09 5C094/AA16 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/CA19 5C094/DA15 5C094/EA04 5C094/EA05 5C094/EA07 5C094/EB02 5C094/EB05 5C094/ED15 5F110/AA06 5F110/BB01 5F110/CC02 5F110/DD02 5F110/DD13 5F110/DD14 5F110/DD21 5F110/FF02 5F110/FF30 5F110/GG02 5F110/GG13 5F110/GG29 5F110/GG47 5F110/HJ23 5F110/HL03 5F110/HM15 5F110/NN03 5F110/NN23 5F110/NN24 5F110/NN27 5F110/NN35 5F110/NN45 5F110/NN54 5F110/NN72 5F110/NN73 5F110/NN77 5F110/PP03 5F110/QQ19 2H190/HA04 2H190/HA05 2H190/HB02 2H190/HB03 2H190/HD00 2H190/HD06 2H190/LA01 2H190/LA05 2H191/FA13Y 2H191/FD04 2H191/FD07 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/LA03 2H192/AA24 2H192/CB02 2H192/CC05 2H192/DA12 2H192/DA44 2H192/EA13 2H192/EA14 2H192/EA15 2H192/EA72 2H192/EA76 2H192/GA42 2H192/JB02 2H291/FA13Y 2H291/FD04 2H291/FD07 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/LA03 |         |            |
| 其他公开文献      | JP4692699B2                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 外部链接        | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |

# 摘要(译)

解决的问题：提供一种用于可靠地防止光从TFT基板的背面进入TFT的沟道的结构。在有源矩阵型液晶显示装置中，具有在基板上挖出的沟槽内配置有像素TFT的结构，该TFT具有未被挖出而呈山形的部分，形成布置在TFT的半导体层7下方的下遮光膜4以至少覆盖山形部分2a的顶部，并且形成在TFT的半导体层上的金属电极层9具有山形。与位于山形部分顶部的其他部分相比，下遮光膜4和金属电极层9之间的层间绝缘膜（5、8）延伸到峰形部分2a的顶部。然后变薄。

