

(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2004-198849

(P2004-198849A)

(43) 公開日 平成16年7月15日(2004.7.15)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1368

G02F 1/1335

F I

G02F 1/1368

G02F 1/1335 500

テーマコード (参考)

2H091

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 16 頁)

(21) 出願番号

特願2002-368879 (P2002-368879)

(22) 出願日

平成14年12月19日 (2002.12.19)

(71) 出願人 000005049

シャープ株式会社

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

(74) 代理人 100080034

弁理士 原 謙三

(74) 代理人 100113701

弁理士 木島 隆一

(74) 代理人 100116241

弁理士 金子 一郎

(72) 発明者 鐵 さおり

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

(72) 発明者 宮本 忠芳

大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号

シャープ株式会社内

最終頁に続く

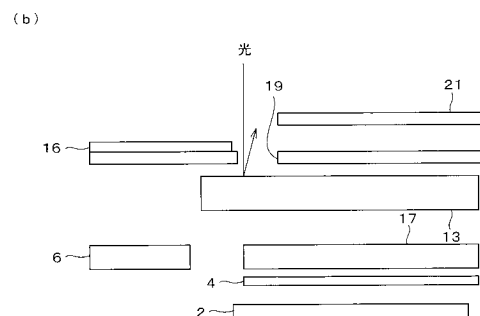
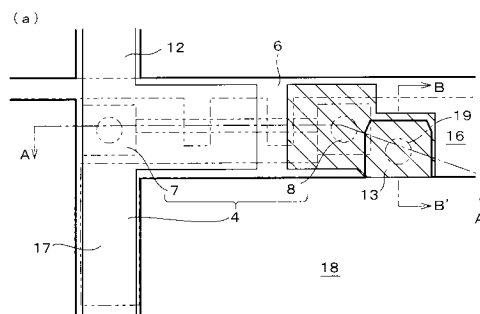
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】画素電極用コンタクトホール周辺の上部遮光膜の途切れから入射する光の光量を低減することができ、TFTの特性劣化をより一層防止することができる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】ソース電極12またはドレイン電極13となる金属層を、透明基板1の基板面に垂直な方向から見て、画素電極用コンタクトホール19の周囲にて、該金属層と上部遮光膜16とが重なる重なり部を有するように形成する。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

透明基板上に形成されたトランジスタと、
該トランジスタの上方に設けられている、ソース電極またはドレイン電極となる金属層と、
該金属層の上方に形成され、かつ、金属層と画素電極とを電氣的に接続するための画素電極用コンタクトホールと、
該金属層の上方に形成された画素電極用コンタクトホールの周囲を除く画素間を覆う上部遮光膜とを備えた液晶表示装置において、
上記金属層は、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、すくなくとも上記画素電極用コンタクトホールおよびその周囲に形成されているとともに、上記上部遮光膜の縁部に沿って、上部遮光膜と重なる重なり部を有するように形成されていることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

上記透明基板とトランジスタとの間に下部遮光膜が設けられていることを特徴とする請求項 1 記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

上記金属層は、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、上部遮光膜および下部遮光膜によって遮光されている領域と重なる範囲内で形成されていることを特徴とする請求項 2 記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

上記透明基板と液晶層を介して対向している対向基板に、第 2 の遮光膜が形成されていることを特徴とする請求項 1、2 または 3 記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、アクティブマトリクス型の液晶表示装置において、アクティブマトリクス基板に用いられる半導体装置に関し、特に、遮光性に優れた半導体装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

近年、液晶表示装置においては、アクティブマトリクス型の液晶表示装置によって、画像表示を行うことが主流になっている。アクティブマトリクス型の液晶表示装置は、マトリクス状に配置した複数の画素を有するアクティブマトリクス基板と、このアクティブマトリクス基板に対向して配置された対向基板とを有している。そして、この両基板の間には、表示媒体である液晶が充填されている液晶層が形成されている。

【0003】

アクティブマトリクス基板は、画像表示の一単位となる画素ごとに、マトリクス状に配置された複数の画素電極を有しており、各画素電極は、それぞれの画素電極に対応して配置されたスイッチング素子に接続されている。また、アクティブマトリクス基板に対して、液晶層を挟んだ状態で配置された対向基板には、対向電極が形成されている。

【0004】

このような構成を有するアクティブマトリクス型の液晶表示装置を用いて画像表示を行う場合、アクティブマトリクス基板に形成されている各画素電極に接続されたスイッチング素子のオン・オフを制御することにより、表示信号となる電圧を各画素電極に印加する。このとき、スイッチング素子がオンになって、表示信号となる電圧が画素電極に印加されると、アクティブマトリクス基板の画素電極と対向基板の対向電極との間で所定の電圧が印加されて、両電極間に存在する液晶層の液晶の配向状態が変化する。そして、この液晶の配向状態の変化によって、各画素を透過する光量が変化する。このように液晶を透過する光量を、スイッチング素子のオン・オフおよび画素ごとに印加される表示電圧により制御することで、全体として画素表示が行われる。

10

20

30

40

50

【0005】

画素電極をオン・オフするスイッチング素子としては、薄膜トランジスタ（以下、TFTと称する）や、ダイオード等の非線形素子が一般的に用いられている。上記非線形素子のなかでも、液晶表示装置の駆動回路と一体形成することができ、かつ、応答速度を高速化することができる点で、ポリシリコンから形成されたTFTが最も好適である。このため、上記スイッチング素子としては、通常、ポリシリコンから形成されたTFTが好適に用いられている。

【0006】

しかし、上記アクティブマトリクス型の液晶表示装置では、画像表示を行うために照射された光が上記TFTを構成しているシリコン等の半導体にも照射されることとなる。そして、上記半導体に光が当たった場合には、光電効果が起きることが一般的に知られている。この光電効果とは、電子、荷電子帯に正孔がそれぞれ励起されることにより電子－正孔対が生成されることである。従って、ポリシリコン薄膜を活性層（チャネル領域）に用いたTFTを備える液晶表示装置では、光がTFTに当たると、電子－正孔対に起因した光電流が発生し、TFTのオフ時のリーク電流が増大することとなる。その結果、クロストークの発生、コントラストの低下などによって、画像品質が低下するという問題点がある。

10

【0007】

このように、光電効果による画像品質の低下を防止するために、液晶表示装置では、ポリシリコンTFTが形成されているアクティブマトリクス基板における光の入射側となる液晶層側、または、対向基板に、TFTが形成される位置に対応するように遮光膜を設けている。これにより、液晶層側からTFTに入射される光を防止している。

20

【0008】

しかしながら、液晶表示装置の液晶への光の入射側にのみ遮光膜を設けて、TFTに直接入射される光を遮光した場合でも、遮光膜が形成されていない部分を光が通り抜けることとなり、上記光が、液晶表示装置の外部に設けられているレンズ、偏光版、ミラー等の光学部分、または、液晶表示装置の内壁等により反射されて、TFTに光が照射されるおそれがある。特に、透過型のプロジェクション表示装置として液晶表示装置を用いた場合には、該液晶表示装置を用いて画像を拡大投影するために、非常に強い光が液晶表示装置に照射されることとなる。このため、液晶表示装置の内外の各部を反射する反射光の光量が大きいために、TFTに直接入射する光を遮光しても、回折光や反射光がTFTに照射されることとなる。その結果、上記各部を反射する反射光によって、TFTのオフリークが生じてしまい、クロストークの発生、コントラスト低下等を引き起こし、表示品質が著しく低下するおそれがある。

30

【0009】

このような、問題点を解決するために、例えば、TFTに直接入射する入射光および液晶表示装置内外の各部から反射する反射光を防止する構成を有する液晶表示装置が提案されている。

【0010】

以下に、上記反射光を防止する構成を有する液晶表示装置について説明する。

40

【0011】

図3（b）は、上記構成を有する従来の液晶表示装置のアクティブマトリクス基板に使用される半導体装置の概略構成を説明する断面図を示している。半導体装置は、図3（b）に示すように、石英基板31上に形成されている。具体的には、石英基板31上には、石英基板31の下方（石英基板31から見て、半導体装置が形成される方向と反対側の方向）から照射される光を遮光する下部遮光膜32が所定形状に形成されている。この下部遮光膜32が形成された石英基板31上には、絶縁膜33が形成されており、その上面は全体にわたって同一の高さになっている。

【0012】

絶縁膜33上には、下部遮光膜32が形成された位置に対応して、薄膜トランジスタ（T

50

F T) の活性層となる島状のシリコン薄膜 3 4 が形成されている。この島状のシリコン薄膜 3 4 は、中央部にチャネル領域 4 0 が形成され、このチャネル領域 4 0 を挟む両側部に、ソース領域 (ソース電極が形成されている領域) 3 7、ドレイン領域 (ドレイン電極が形成されている領域) 3 8 がそれぞれ形成されている。

【0013】

T F Tとなるシリコン薄膜 3 4 が形成された上には、薄膜のゲート絶縁膜 3 5 が形成されている。このゲート絶縁膜 3 5 上には、シリコン薄膜 3 4 に形成されたチャネル領域 4 0 に対応してゲート電極 3 6 と補助容量 (C s) とが形成されている。ゲート電極 3 6 と補助容量が形成されたゲート絶縁膜 3 5 上には、下層のシリコン薄膜 3 4 が形成された部分における厚さが厚くなるように層間絶縁膜 4 1 が形成されている。この層間絶縁膜 4 1 およびゲート絶縁膜 3 5 には、下層のシリコン薄膜 3 4 のソース領域 3 7 およびドレイン領域 3 8 がそれぞれ存在する位置に対応して、電極取り出し用のコンタクトホール 4 2・4 3 が形成されている。

10

【0014】

このコンタクトホール 4 2・4 3 には、それぞれ、金属膜が埋め込まれて引出電極が形成されている。各引出電極は、それぞれ、コンタクトホール 4 2・4 3 を介して下層のシリコン薄膜 3 4 のソース領域 3 7 およびドレイン領域 3 8 と接続されている。

【0015】

引出電極が形成された層間絶縁膜 4 1 上には、パッシベーション膜 4 7 が形成されている。このパッシベーション膜 4 7 上には、さらに下層の下部遮光膜 3 2 が形成された位置に対応して上部遮光膜 4 6 が形成されている。

20

【0016】

このように、図 3 (b) に示す半導体装置では、T F Tとなるシリコン薄膜 3 4 の下方および上方にそれぞれ、上部遮光膜 4 6 および下部遮光膜 3 2 が設けられており、上方から直接 T F T に向けて入射してくる入射光が上部遮光膜 4 6 によって遮光され、下方からの反射光が下部遮光膜 3 2 によって遮光されるようになっている。

【0017】

また、上記構成を有する液晶表示装置としては、例えば、特許文献 1 に提案された液晶表示装置がある。上記特許公報では、対向基板側からの入射光に対して、画素開口以外の領域すべての遮光がなされていると記載されている。具体的には、対向基板側からの入射光に対して、2 つの上層遮光層 (マスク遮光層及びパッド遮光層) と引き出し電極とを重ね合わせることで、画素開口部以外の領域全ての遮光をなしていると記載されている。

30

【0018】

【特許文献 1】

特開 2 0 0 0 - 1 3 1 7 1 6 号公報 (公開日 ; 2 0 0 0 年 5 月 1 2 日)

【0019】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、画素開口の領域以外を完全に遮光膜を用いて遮光することは、非常に困難である。

【0020】

上記特許文献 1 には、透明画素電極の画素電極用コンタクトホール周辺における、具体的な、遮光構造については何ら開示も示唆もされていない。上記特許文献 1 に記載されているように、マスク遮光層及びパッド遮光層と、引き出し電極とを単に重ね合わせただけでは、設計上、引き出し電極 (金属層) と隣の T F T の同一金属層との距離が必要となるので、画素電極用コンタクトホール周辺においては、画素開口以外の領域の全てが対向基板側からの入射に対して遮光されるような、十分に遮光されるような構造を形成することは非常に困難である。

40

【0021】

従って、画素電極用コンタクトホール周辺の上部遮光膜の途切れから光が入射して、データ配線を兼ねた金属層のエッジで回折され、下部遮光膜で反射されて、T F T のシリコン

50

薄膜に上記光が入射することを完全に防止することは、非常に困難であり、遮光が不十分となる場合が多い。

【0022】

また、例えば、上記反射光を防止する構成を有する半導体装置の場合、図3(a)(c)に示すように、画素電極48の画素電極用コンタクトホール周辺における上部遮光膜46の途切れから入射した光が、データ配線を兼ねた金属層44のエッジ(端部)で回折されてしまう。そして、回折された光は、下部遮光膜32で反射されて、TFTのシリコン薄膜34に入射することとなる。従って、上記構成の液晶表示装置では、TFTのシリコン薄膜34への光の入射を十分に防止することができず、遮光が不十分であるという問題がある。

10

【0023】

また、上記問題点に対して、トランジスタ内部で上部および下部にそれぞれ形成された上部遮光膜46および下部遮光膜32の幅を広げれば、各方向から照射される光を遮光する遮光効果を高めることができる。ところが、この方法では、単に各遮光膜の幅を広げる場合には、液晶表示装置の開口率が低下するという問題がある。

【0024】

一方、遮光の強化を図ろうとすれば、必然的に遮光領域を広げなくてはならず、その結果、画素の開口面積が犠牲になる。すなわち、遮光強化の改善と画素部の高開口率化とは、常にトレードオフの関係にあり、両方を満足させることは非常に困難である。

【0025】

このように、上記特許文献1および上記反射光を防止する構成を有する半導体装置の場合でも、画素電極用コンタクトホール付近では、設計上、アライメント精度やエッチング等のプロセスマージン等により、上部遮光膜46を、上記画素電極用コンタクトホール付近まで拡幅することができない。

20

【0026】

また、特に、透過型のプロジェクション表示装置に用いられる半導体装置等の場合には、強い光が該半導体装置に照射されることとなり、上記コンタクトホールの周囲の遮光を十分に行わなければ、TFTの特性が劣化することとなる。

【0027】

さらに、近年では、応答速度を向上させるために、TFTを構成するシリコン薄膜に電子の移動度が高いポリシリコンを用いている。従って、例えば、少しの光リークの場合にも、表示品位に与える影響が従来と比べて大きい。

30

【0028】

本発明は、上記従来の問題に鑑みなされたものであり、その目的は、画素電極用コンタクトホール周辺の上部遮光膜の途切れから入射する光の光量を低減することができ、TFTの特性劣化をより一層防止することができる半導体装置を提供することである。

【0029】

【課題を解決するための手段】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記従来課題を解決するために、透明基板上に形成されたトランジスタと、該トランジスタの上方に設けられている、ソース電極またはドレイン電極となる金属層と、該金属層の上方に形成され、かつ、金属層と画素電極とを電氣的に接続するための画素電極用コンタクトホールと、該金属層の上方に形成された画素電極用コンタクトホールの周囲を除く画素間を覆う上部遮光膜とを備えた液晶表示装置において、上記金属層は、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、すくなくとも上記画素電極用コンタクトホールおよびその周囲に形成されているとともに、上記上部遮光膜の縁部に沿って、上部遮光膜と重なる重なり部を有するように形成されていることを特徴としている。上記上部金属層は、データ配線(ソース電極またはドレイン電極)を形成している。

40

【0030】

上記の構成によれば、上記金属層を、上記上部遮光膜の縁部に沿って、上部遮光膜と重な

50

る重なり部を有するように形成している。これにより、従来、上部遮光膜の端部からトランジスタに入射していた光を、該金属層により低減させることができる。従って、上記トランジスタに光が照射されることにより、発生する光リークを防止することができるので、液晶表示装置の表示品位を向上させることができる。なお、上記上方とは、透明基板から見てトランジスタが形成されている方向を示す。

【0031】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記透明基板とトランジスタとの間に下部遮光膜が設けられている構成とすることがより好ましい。

【0032】

上記の構成によれば、下部遮光膜を設けることにより、より一層遮光効果を向上させることができる。 10

【0033】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記金属層は、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、上部遮光膜および下部遮光膜によって遮光されている領域と重なる範囲内で形成されている構成とすることがより好ましい。

【0034】

上記の構成によれば、金属層は、上部遮光膜および下部遮光膜によって遮光されている領域の範囲内で形成されている。すなわち、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、画素の開口領域に重ならないように、上記金属層が形成されている。これにより、画素の開口領域を狭めることなく、遮光性をより向上させることができる。 20

【0035】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記透明基板と、液晶層を介して対向している対向基板に、第2の遮光膜が形成されている構成とすることがより好ましい。

【0036】

上記の構成によれば、対向基板側に第2の遮光膜が設けられている。これにより、より一層遮光効果を向上させることができるので、トランジスタに光が入射することをより一層防止することができる。

【0037】**【発明の実施の形態】****〔実施の形態1〕**

本発明の実施の一形態について図1ないし図3に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0038】

本実施の形態にかかる液晶表示装置に用いられるTFT基板は、1ポリシリコンで形成されている薄膜トランジスタ（以下、ポリシリコンTFTと称する）の上部に、該ポリシリコンTFTの活性層（チャンネル領域と、このチャンネル領域を挟む両側にLDD領域とが形成されている領域）と、電極引出し用のコンタクトホールとを覆うとともに、画素電極用コンタクトホールの周囲にて、上部遮光膜の無い領域まで拡幅され、かつ、画素の開口領域にかからない領域まで拡張したデータ配線（ソース線）を形成する金属層と、2上記活性層を覆うとともに、画素電極用コンタクトホールの周囲にて、上記金属層と重なるよう 40
に形成された上部遮光膜との2重の遮光構造を備えており、ポリシリコンTFTのチャンネル領域へ入射する光量をより一層効果的に遮光している構成である。

【0039】

具体的には、本実施の形態にかかる液晶表示装置は、透明基板上に形成されたトランジスタによって、液晶のスイッチングが行なわれるアクティブマトリクス型の液晶表示装置において、上記トランジスタから見て、透明基板が設けられている方向の反対側、かつ、該トランジスタと重なる領域に形成されており、ソース電極またはドレイン電極を形成する金属層と、該金属層と画素電極とを電氣的に接続するための画素電極用コンタクトホールと、上部遮光膜とが、透明基板からトランジスタが形成されている方向に、順に形成され 50
ているとともに、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、上記金属層は、上部遮光

膜の縁部に沿って、上部遮光膜と重なる重なり部を有するように形成されている構成である。

【0040】

そして、本実施の形態にかかるアクティブマトリクス型の液晶表示装置は、液晶セルおよびマトリクス上に配置されたスイッチング素子を備えたスイッチング素子基板等を具備している。なお、以下の説明では、上記、ポリシリコンTFTがDual-Gate構造のチャンネル部を有する構成を例示して説明する。

【0041】

具体的には、本実施の形態にかかる液晶表示装置を構成している上記ポリシリコンTFTが形成されているTFT基板は、図2(j)に示すように、絶縁性の透明基板1上に、下部遮光膜2、スイッチング素子、画素電極18および上部遮光膜16等が積層されることにより構成されている。そして、上記スイッチング素子は、絶縁膜3、活性層4、ゲート絶縁膜5、ゲート電極6、補助容量(Cs)17、ソース領域7、ドレイン領域8、LD領域9、チャンネル領域10、層間絶縁膜11、ソース電極12、ドレイン電極13、窒化膜14、酸化膜15等から構成されている。また、スイッチング素子の周辺には、下部遮光膜2、そして上部遮光膜16、絶縁膜20等が設けられている。また、上記ドレイン電極13の上の窒化膜14には、画素電極18とドレイン電極8とを短絡させるための画素電極用コンタクトホール19が形成されている。以下の説明では、スイッチング素子として、ポリシリコンTFTを用いた構成を例示して説明する。

10

【0042】

上記ゲート電極6およびソース電極12は、透明基板1上に格子状に形成(配列)されており、これによって電極配線が構成されている。そして、格子状に形成された該電極配線の交差部(格子点)毎に、上記スイッチング素子が設けられている。また、画素電極18は、マトリクス状に多数設けられており、スイッチング素子を介して上記ソース電極6に接続されている。そして、上記スイッチング素子は、各画素電極18を駆動させる役割を果たす。

20

【0043】

下部遮光膜2および上部遮光膜16を構成する遮光膜材料としては、例えば、タングステン(W)、タンタル(Ta)、チタン(Ti)、モリブデン(Mo)、クロム(Cr)、ニッケル(Ni)等の金属膜とポリシリコンとを組み合わせた遮光効果のある材料が用いられる。また、下部遮光膜2および上部遮光膜16を構成する遮光膜材料としては、液晶表示装置の製造プロセス上、比較的融点が高い、高融点金属材料がより好ましい。本実施の形態にかかる下部遮光膜2および上部遮光膜16は、シリコン膜および/またはシリサイド膜の積層膜で構成されている。このとき、シリコン膜の融点は約1400℃であり、シリサイド膜の融点は1300~1500℃の範囲内またはそれ以上である。そのため、上記構成の遮光膜は、通常の液晶表示装置に用いられるバックライトは勿論、例えば、画像投影型のプロジェクション表示装置に用いられるプロジェクション用のハイドランプのような強力な光を発するランプを用いた場合でも、十分な耐熱性を有することとなる。つまり、上記構成の遮光膜材料を用いて遮光膜(下部遮光膜2および上部遮光膜16)を形成した場合には、上記遮光膜の融点が比較的高いので、例えば、製造工程において、プロセス温度が900~1200℃である高温熱処理を行うことができる。従って、より良好な安定したTFT特性を得るプロセスを構築することが可能になる。

30

40

【0044】

図1(a)、(b)は、それぞれ、本実施の形態にかかる液晶表示装置の概略の構成を示しており、図1(a)は、スイッチング素子周辺の透視図であり、図1(b)は、図1(a)のB-B'矢視断面図である。具体的には、図1(b)は、この液晶表示装置の活性層4におけるソース領域7およびドレイン領域8によって両側が挟まれているチャンネル領域10が形成されている方向、すなわち、チャンネル方向に直交する方向の断面図であり、より詳細には、画素電極用コンタクトホール19部分のチャンネル方向と直交する方向に沿う概略の断面図である。

50

【0045】

そして、本実施の形態では、図1(b)に示すように、上部遮光膜16と下部遮光膜2との間に、活性層4、ゲート電極6、補助容量17およびドレイン電極13、ソース電極12(図示しない)が存在している。

【0046】

本実施の形態にかかる液晶表示装置を構成しているアクティブマトリクス基板は、図1(a)に示すように、ポリシリコンTFT(スイッチング素子)のチャネル領域10がソース/ドレイン領域7、8によって両側が挟まれているチャネル領域に沿ったチャネル方向の大部分では、上部遮光膜16により遮光されている。

【0047】

ところが、画素電極用コンタクトホール19の周囲においては、画素電極とドレイン電極のコンタクトを取る為、アライメント精度やエッチング等のプロセスマージン等も考慮するとホール付近に上部遮光膜16を形成することができない場所がある程度で、上部遮光膜だけでは十分に遮光されない。

【0048】

本実施の形態では、上記上部遮光膜16だけでは十分に遮光することができない領域に対して、データ配線(ドレイン電極13)となる金属層を上部遮光膜16が形成されていない領域まで拡張する、すなわち、上記金属層を、透明基板1に形成される画素の開口領域(開口部)以外の領域を、上部遮光膜16と金属層とによって覆い、かつ、図1(b)に示すように、上部遮光膜16と該金属層とが重なるように形成している。具体的には、上記金属層は、画素電極用コンタクトホール19の周囲にて、該金属層と上部遮光膜16とが重なる重なり部を有するように形成されている。

【0049】

これにより、画素電極用コンタクトホール19付近の上部遮光膜16の途切れから入射した光がデータ配線となる金属層のエッジで回折され、内部で反射されてポリシリコンTFTのシリコン薄膜4に光が入射することを防止することができる。また、上記金属層を形成する際、活性層4の全体を覆うとともに、画素の開口領域(画素領域)にかからない領域まで拡幅することがより好ましい。換言すると、上記金属層は、透明基板1の基板面に垂直な方向から見て、上部遮光膜16および下部遮光膜2によって遮光されている領域の範囲内で形成されていることがより好ましい。

【0050】

上記構成とすることにより、ポリシリコンTFTのチャネル部への、あらゆる方向からの回折光を含む光の入射をより一層遮断することができる。また、ポリシリコンTFT上に形成されるデータ配線(ドレイン電極13またはソース電極12)となる金属層の拡幅は、画素領域ではないため、画素の開口率はそのまま維持される。

【0051】

また、本実施の形態では、上記説明したTFT基板に対して、液晶層を介して対向している対向基板に第2の遮光膜21が形成されていることがより好ましい。具体的には、上記第2の遮光膜21を、液晶表示装置の開口率の下がらない範囲で画素の開口領域以外の全てが、対向基板側からの光の入射に対して遮光されるように形成することがより好ましい。上記第2の遮光膜21としては、例えば、一般的に用いられている構造とすればよく、例えばCr等により形成すればよい。また、対向基板とTFT基板とを張り合わせるときに、上記第2の遮光膜21が開口領域へずれて、開口領域が狭くならないようにパターン形成すればよい。このように、対向基板に第2の遮光膜21を形成することにより、さらに遮光効果を向上させることができる。対向基板に第2の遮光膜21を形成することにより、上記シリコン薄膜に入射する光強度を、上記重なり部を有するように金属層を形成する構成(上記の構成)に比べて、さらに1桁、つまり、10倍以上改善することができる。

【0052】

このように、本実施の形態にかかる液晶表示装置は、透明基板1上に形成されたトランジ

10

20

30

40

50

スタと、該トランジスタの上方に設けられている、ソース電極 12 またはドレイン電極 13 となる金属層と、該金属層の上方に形成され、かつ、金属層と画素電極 18 とを電氣的に接続するための画素電極用コンタクトホール 19 と、該金属層の上方に形成された画素電極用コンタクトホール 19 の周囲を除く画素間を覆う上部遮光膜 16 とを備えた液晶表示装置において、上記金属層は、上記透明基板 1 の基板面に垂直な方向から見て、すくなくとも上記画素電極用コンタクトホール 19 およびその周囲に形成されているとともに、上記上部遮光膜 16 の縁部に沿って、上部遮光膜 16 と重なる重なり部を有するように形成されている構成である。なお、上記上部遮光膜 16 の縁部とは、画素電極用コンタクトホール 19 の周囲とが接している部分を示しており、具体的には、画素の開口領域と上部遮光膜 16 とが接していない部分を示している。つまり、上記透明基板 1 の基板面に垂直な方向から見て、上記金属層と上部遮光膜 16 とが重なっている領域における上部遮光膜の端部を、上部遮光膜の縁部と称する。 10

【0053】

より具体的には、ポリシリコン T F T の上部および下部に、上部遮光膜 16 および下部遮光膜 2 を設けるとともに、画素電極用コンタクトホール 19 付近において、上部遮光膜 16 が形成されていない部分における、データ配線を兼ねた金属層を形成している。つまり、上記透明基板 1 の基板面に垂直な方向から見て、画素電極用コンタクトホール 19 の周囲にて、上部遮光膜 16 の縁部に沿って、該金属層と上部遮光膜 16 とが重なる重なり部を有するように金属層を従来と比べて拡幅している。換言すると、上記金属層を、画素の開口領域にかからないように、かつ、画素電極用コンタクトホール 19 およびその周囲を覆うとともに上部遮光膜 16 の縁部と重なるように形成している。これにより、例えば、画素電極用コンタクトホール 19 付近の上部遮光膜 16 の途切れから入射した光が、データ配線を形成する金属層のエッジで回折されて、下部遮光膜 2 で反射されて活性層 4 へ到達することを遮断できるので、リーク電流の上昇を抑え、特性の安定化、表示品質の向上を図ることができる。また、上記金属層を拡幅することに加えて、補助容量 17 を構成するゲート電極 6 (ゲート層の一部) を上部遮光膜 16 と重なるように大きく形成して遮光効果をより向上させてもよい。 20

【0054】

ここで、本実施の形態にかかる液晶表示装置における、透明基板 1 上にスイッチング素子が形成されたアクティブマトリクス基板の製造方法を、図 2 (a) ~ (j) を参照して説明する。 30

【0055】

まず、図 2 (a) に示すように、ガラスあるいは石英など絶縁性の透明基板 1 上に、下部遮光膜 2 を構成する遮光膜材料を C V D 法あるいはスパッタ法等により堆積させる。そして、上記遮光膜材料を、フォトリソグラフィまたはエッチングを用いて所定形状にパターニングすることにより下部遮光膜 2 を形成する。このとき、下部遮光膜 2 の厚さとしては、透明基板側から照射される光が確実に遮光できる程度の厚さであればよい。

【0056】

次に、図 2 (b) に示すように、下部遮光膜 2 上の全面に $S i O_2$ 膜等の絶縁膜 3 を形成する。このとき、絶縁膜 3 を、該下部遮光膜 2 の膜厚が干渉効果により反射量を打ち消すような条件に設定し堆積する。つまり、下部遮光膜 2 の膜厚としては、液晶表示装置に使用する光源の波長によって適宜設定すればよい。 40

【0057】

さらに、図 2 (c) に示すように、絶縁膜 3 上にポリシリコン T F T の活性層 (チャネル領域および L D D 領域が形成される領域) 4 を形成する。一般に、活性層 4 を構成する材料としては $S i$ 、 $G e$ 、 $G a A s$ 、 $G a P$ 等の半導体であり、その結晶構造としては、非晶質、多結晶、単結晶等が挙げられる。本実施の形態では、活性層 4 にポリシリコン T F T を採用しており、該活性層 4 を構成する材料として、多結晶シリコン (ポリシリコン) を用いている。そして、活性層 4 を構成する材料として、上記多結晶シリコンを用いる場合には、例えば、絶縁膜 3 上に非晶質シリコン薄膜を 50 ~ 150 nm の膜厚で堆積させ 50

た後、高温での熱処理またはレーザー光照射により多結晶化させればよい。その後、フォトリソグラフィ／エッチングを用いてパターニングを行い、所定の形状の活性層 4 を形成する。この後、例えば、しきい値電圧制御のため不純物イオン注入を行ってもよい。

【0058】

次に、図 2 (d) に示すように、活性層 4 の上にゲート酸化膜 5 を形成する。ゲート酸化膜 5 は CVD による堆積、あるいは酸化、またはその両方等により形成する。続いて、ゲート酸化膜 5 上にゲート電極 6 と補助容量 (Cs) 17 とを同時に形成する。

【0059】

次に、図 2 (e) に示すように、ゲート電極 6 をマスクとして、不純物イオン注入を行い、ソース領域 7、ドレイン領域 8、および、LDD 領域 9 を形成する。不純物イオンが注入されていない領域はチャンネル領域 10 となる。 10

【0060】

次に、図 2 (f) に示すように、透明基板 1 の全面に絶縁性の材料を、干渉効果により反射量を打ち消すような条件を満足するような厚さに設定することにより、層間絶縁膜 11 を形成する。続いて、ソース領域 7、ドレイン領域 8 上に電極取り出し用のコンタクトホールを開口し、Al や Al 合金等の金属配線からなるソース電極 12、ドレイン電極 13 を形成する。

【0061】

本実施の形態では、図 1 (a) および図 1 (b) に示すように、電極取り出し用コンタクトホール 19 付近の活性層 4 を覆うデータ配線 (ソース電極 12 またはドレイン電極 13) を形成する金属層を、図 2 (h) に示されるような、後述する工程で形成される画素電極用コンタクトホール 19 の付近 (周囲) の上部遮光膜 16 の形成されない部分まで広げる。つまり、上記金属層を、画素電極用コンタクトホール 19 の周囲にて、後の工程で形成される上部遮光膜 16 が形成される領域の一部と該金属層とが重なる重なり部を有するように形成する。具体的には、上記金属層を、上部遮光膜 16 の縁部に沿って、上記透明基板 1 の基板面に垂直な方向から見て、上部遮光膜 16 と重なる重なり部を有するように形成する。 20

【0062】

これにより、画素電極用コンタクトホール 19 付近の上部遮光膜 16 の途切れから光が入射して、データ配線を形成する金属層のエッジで回折され、下部遮光膜 2 で反射されてポリシリコン TFT へ到達する光強度を、従来の構造と比べて、より一層改善することができる。具体的には、上記ポリシリコン TFT に入射する光強度を、従来と比べて 1 桁、つまり 10 倍以上改善することができる。 30

【0063】

また、上記金属層を形成するとき、該金属層を活性層 4 の全体を覆うとともに、画素の開口領域にかからない領域まで拡張して形成することがより好ましい。これにより、液晶表示装置の開口率の低下を防止することができる。

【0064】

次に、図 2 (g) に示すように、全面に窒化膜 14 および酸化膜 15 を堆積させてパッシベーション膜を形成し、水素化処理を行う。次に、平坦化のためのエッチバック、あるいは CMP 等を行う。 40

【0065】

その後、図 2 (h) に示すように、トランジスタの上部に遮光性を有する材料を CVD 法あるいはスパッタ法等により堆積させて、上部遮光膜 16 を形成する。具体的には、透明基板 1 から見て、上部遮光膜 16 側から斜めに入射する光が下部遮光膜 2 で反射しないようにフォトリソグラフィ／エッチングによりパターニングすることにより、上部遮光膜 16 を形成する。つまり、上記上部遮光膜 16 は、透明基板 1 の基板面に垂直な方向から見て、後の工程にて形成する画素電極用コンタクトホール 19 の周囲にて、上記金属層と重なる重なり部を有するように配置されることとなる。なお、上部遮光膜 16 の材料は、上述のように、下部遮光膜 2 と同様に様々な遮光性を有する材料を使用できる。 50

【0066】

この後、図2(i)に示すように、絶縁膜20を形成した後、図2(j)に示すように、その絶縁膜20に画素電極用コンタクトホール19を形成して、ドレイン電極8と画素電極18とを電氣的に接続する。上記画素電極18としては、例えば、ITO等の透明電極が好適に用いられる。

【0067】

以上の方法により、ポリシリコンTFTから見て上部側および下部側から入射する光がTFTに到達することを防ぐことができる。このとき、下部側とは、ポリシリコンTFTから見て、透明基板1が形成されている方向を示しており、上部側とは、下部側の反対方向を示している。

10

【0068】

また、本実施の形態にかかる液晶表示装置は、活性層4の上下に遮光膜を持つ構造に対して工程数を増やすことなく、画素の開口率を維持したままで、遮光効果を向上させることができる。

【0069】

本実施の形態にかかる液晶表示装置は、ポリシリコンTFTの上部側に、活性層（チャンネル領域と、このチャンネル領域を挟む両側のLDD領域とから形成される層）4および電極取り出し用のコンタクトホールを覆い、ソース電極6またはドレイン電極13を形成している金属層と、上部遮光膜16とを有する液晶表示装置であって、ポリシリコンTFTが形成されている透明基板の基板面に対して垂直な方向から見て、上記金属層と上部遮光膜16とが重なる重なり部を有する構成である。つまり、データ配線となる金属層を、上記条件を満足するように形成している。このことにより、上部遮光膜16を回り込んだ光（回折光）を効果的に低減することができる。さらに、ソース電極6またはドレイン電極13を形成している金属層を、活性層4全体を覆い、かつ、開口部にかからない領域まで拡張して形成することにより遮光効果を向上させることができる。さらに、対向基板に遮光膜を設けることにより、その効果は増大する。

20

【0070】

加えて、表示品質を左右するTFT特性の安定化（TFTのチャンネルにおける光リークの抑制）とTFTプロセスにおける歩留りの向上といった両方の問題も改善している。

【0071】

また、画素領域における、遮光膜を拡幅するわけではないので、開口率はそのまま維持されることとなり、小型で高精細な液晶表示装置を提供することが可能である。

30

【0072】

なお、上記説明では、ポリシリコンTFTを用いた例について説明したが、該TFTを構成する材料としては、特に限定されるものではなく、例えば、単結晶シリコンや、非晶質シリコンであってもよい。上記例示の材料のうち、応答速度を高速化できる点、および、液晶表示装置の駆動回路と一体形成することができる点では、ポリシリコンでTFTを構成することがより好ましい。

【0073】

また、上記の説明では、金属層がドレイン電極13に相当する構成、すなわち、画素電極18がドレイン電極13と接続されている例について説明したが、画素電極18がソース電極12に接続されている構成でもよい。具体的には、電極を流れる電流の方向が上記説明と異なる場合には、画素電極18はソース電極12と接続されており、上記金属層はソース電極12に相当することとなる。つまり、本実施の形態において、画素電極用コンタクトホール19に接続されている金属層とはソース電極12またはドレイン電極13を示している。

40

【0074】

ここで、本実施の形態にかかる液晶表示装置の遮光効果について、シミュレーションの結果を参照して説明する。

【0075】

50

具体的には、画素電極用コンタクトホール19周辺の上部遮光膜16の途切れから入射して、データ配線（信号配線）のエッジで回折され、下部遮光膜2で反射されて、活性層4へ到達する光強度（ITOは考慮せず）について、評価を行った。そして、波長450nmの0°入射光を1とした場合、データ配線に沿った方向、すなわち、基板面においてチャンネル方向に直交する方向では、従来の構成で、対向基板側の遮光膜が形成されていない構成では、約 1×10^{-3} となる。また、従来の構成で対向基板側の遮光膜が有る構成では約 1×10^{-4} に改善される。

【0076】

本発明の構造、すなわち、画素電極用コンタクトホール19の周囲で上部遮光膜16と金属層とが重なる重なり部を有する構成（対向基板側の遮光膜無し）の場合には、上記光強度は、約 1×10^{-5} になる。これにより、本発明にかかる液晶表示装置では、遮光効果が著しく改善（向上）する。更に上記構成に加えて、対向基板側に第2の遮光膜21を形成することにより、上記光強度は、約 1×10^{-6} に改善される。

10

【0077】

次に、ゲート線に沿った方向、すなわち、チャンネル方向では、画素電極用コンタクトホール19の周辺の上部遮光膜16の途切れから入射して、データ配線のエッジで回折され下部遮光膜2で反射されて、LDD領域9へ到達する光強度（ITOは考慮せず）を評価した。波長450nmの0°入射光の強度を1とすると、従来の構成、かつ、対向基板側の遮光膜が無い構成では、光強度は約 1×10^{-3} であった。本発明の構成（対向基板側の遮光膜無し）の場合では、約 1×10^{-4} に改善される。

20

【0078】

以上により、対向基板側の第2の遮光膜21が形成されていない構成でも、画素電極用コンタクトホール19の周囲にて、金属層と上部遮光膜16とが重なる重なり部を有するように形成することにより、十分な遮光効果が得られている。そして、さらに対向基板側に遮光膜を形成することで、より一層改善効果がアップすることがわかる。以上は、シミュレーションの結果であるが、実際に本発明のTFT基板を備えている液晶表示装置を用いて、表示品位を評価した結果、クロストークの低減などの効果が得られており実証されている。

【0079】

本実施の形態にかかる液晶表示装置は、遮光効果を従来に比べて、著しく向上させることができるので、例えば、外部から該液晶表示装置に対して強い光を照射する、画像投影型のプロジェクション表示装置に好適に用いることができる。また、光リーク（TFTのオフリーク）をより一層防止することができるので、例えば、1つの画像情報の保持時間が比較的長い、携帯型端末等にも好適に用いることができる。

30

【0080】

また、本実施の形態にかかる液晶表示装置では、透明基板1の基板面に対して垂直な方向から見て、ドレイン電極13およびソース電極12の少なくとも一方を、TFTのチャンネル領域10を実質的に覆い、開口率が下がらない領域まで拡幅することがより好ましい。具体的には、ドレイン電極13とソース電極12とを、電氣的に短絡しないように拡幅する。TFTのチャンネル領域10を実質的に覆うように、ドレイン電極13および／またはソース電極12を拡幅することにより、より一層、光リークを防止することができる。

40

【0081】

また、本実施の形態にかかる液晶表示装置において、透明基板1から見て上部遮光膜16が形成されている側からのみ光を照射する場合、つまり、透明基板1から見て上部遮光膜16が形成されている側からTFTに照射される光を防止するには、該上部遮光膜16および金属層によって、TFTに照射する光を防止できるので、下部遮光膜2は必ずしも必要がない。しかしながら、下部遮光膜2を設けることによって、他方向からTFTに入射する光をより一層防止することができる。

【0082】

このように、上記金属層を、上部遮光膜16の縁部に沿って、上記金属層が上部遮光膜と

50

重なる重なり部を有するように形成することによって、TFTに入射する光を少なくすることができる。なお、金属層は、必ずしも画素電極用コンタクトホール19の周囲の全ての境界、すなわち、上部遮光膜16の全ての縁部で重なり必要はなく、例えば、上記金属層上部遮光膜16によって、遮光されていない部分について、補助容量17を構成するゲート層を、上部遮光膜16の縁部と重なるように大きく形成することで遮光してもよい。なお、上記金属層を、上部遮光膜16の、縁部の全てに重なるように形成する、すなわち、上部金属層および上部遮光膜16によって、透明基板1の基板面に垂直な方向から見た画素間が全て遮光されていることが特に好ましいことはいうまでもない。

【0083】

【発明の効果】

10

本発明にかかる液晶表示装置は、以上のように、上記金属層は、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、すくなくとも上記画素電極用コンタクトホールおよびその周囲に形成されているとともに、上記上部遮光膜の縁部に沿って、上部遮光膜と重なる重なり部を有するように形成されている構成である。

【0084】

それゆえ、上記トランジスタに光が照射されることにより、発生する光リークを防止することができるので、液晶表示装置の表示品位を向上させることができるという効果を奏する。

【0085】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記透明基板とトランジスタとの間に下部遮光膜が設けられている構成とすることにより、より一層遮光効果を向上させることができる。 20

【0086】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記金属層は、上記透明基板の基板面に垂直な方向から見て、上部遮光膜および下部遮光膜によって遮光されている領域と重なる範囲内で形成されている構成とすることにより、画素の開口領域を狭めることなく、遮光性をより向上させることができる。

【0087】

本発明にかかる液晶表示装置は、上記透明基板と、液晶層を介して対向している対向基板に、第2の遮光膜が形成されている構成とすることにより、より一層遮光効果を向上させることができるので、トランジスタに光が入射することをより一層防止することができる。 30

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は、本発明の液晶表示装置の画素電極用コンタクトホール付近の概略の構成を示す平面図であり、(b)は、図1(a)のB-B'矢視断面図である。

【図2】図1(a)のA-A'矢視方向における上記液晶表示装置の製造工程を示す断面図である。

【図3】(a)は、従来液晶表示装置の画素電極用コンタクトホール付近の概略の構成を示す平面図であり、(b)は、図3(a)のD-D'矢視断面図であり、(c)は、図3(a)のC-C'矢視断面図である。

【符号の説明】

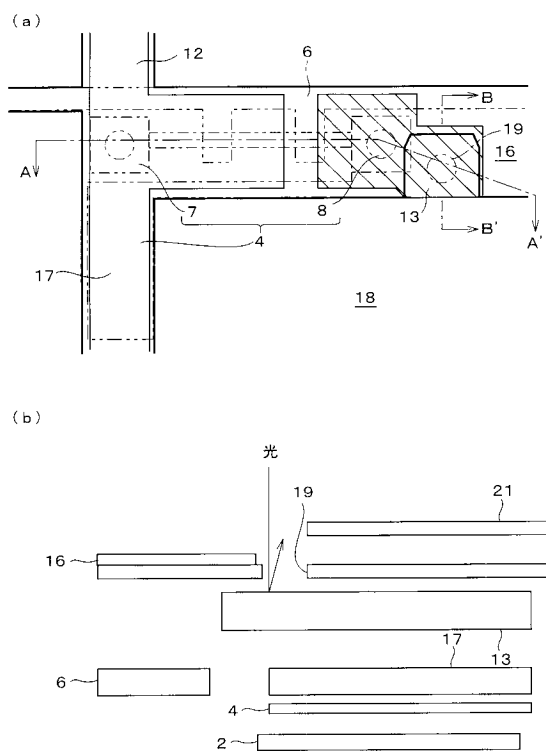
40

- 1…透明基板
- 2…下部遮光膜
- 3…絶縁膜
- 4…活性層
- 5…ゲート絶縁膜
- 6…ゲート電極
- 17…補助容量
- 7…ソース領域
- 8…ドレイン領域
- 9…LDD領域

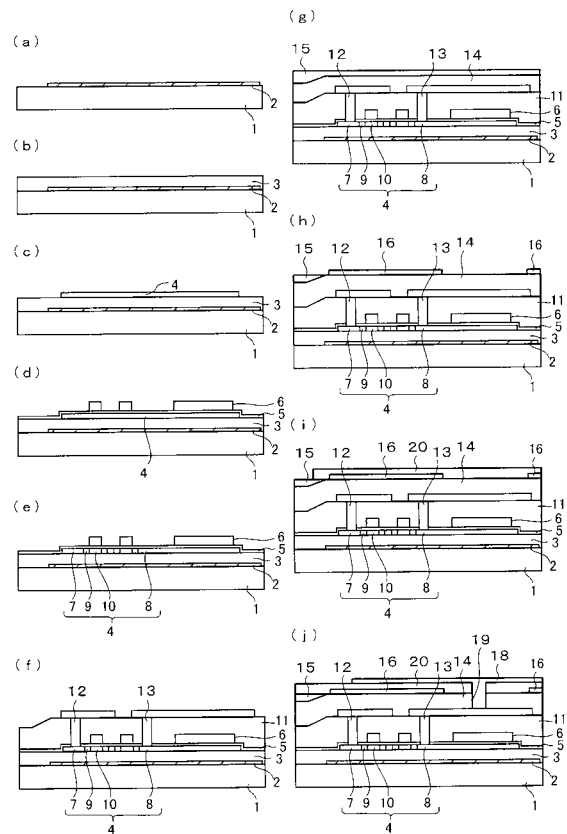
50

- 10 … チャンネル領域
- 11 … 層間絶縁膜
- 12 … ソース電極（金属層）
- 13 … ドレイン電極（金属層）
- 14 … 窒化膜
- 15 … 酸化膜
- 16 … 上部遮光膜
- 18 画素電極
- 19 画素電極用コンタクトホール

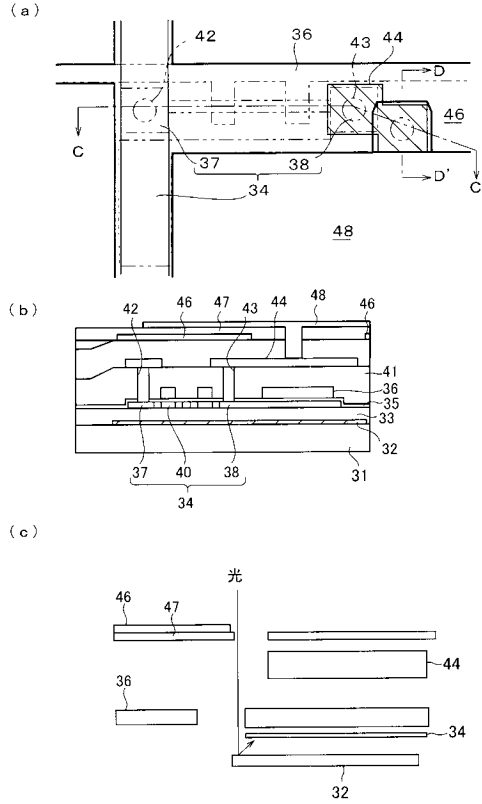
【図 1】



【図 2】



(a)



フロントページの続き

Fターム(参考) 2H091 FA34 GA13 LA30 MA07
2H092 JA24 JA46 JB51 JB64 JB68 KA03 KA04 KA05 MA05 MA07
MA27 MA29 MA30 NA01 NA07 NA22 NA27 PA09 RA05

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP2004198849A	公开(公告)日	2004-07-15
申请号	JP2002368879	申请日	2002-12-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	鐵さおり 宮本忠芳		
发明人	鐵 さおり 宮本 忠芳		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1368		
FI分类号	G02F1/1368 G02F1/1335.500		
F-TERM分类号	2H091/FA34 2H091/GA13 2H091/LA30 2H091/MA07 2H092/JA24 2H092/JA46 2H092/JB51 2H092/JB64 2H092/JB68 2H092/KA03 2H092/KA04 2H092/KA05 2H092/MA05 2H092/MA07 2H092/MA27 2H092/MA29 2H092/MA30 2H092/NA01 2H092/NA07 2H092/NA22 2H092/NA27 2H092/PA09 2H092/RA05 2H191/FA13X 2H191/FA13Y 2H191/FA13Z 2H191/GA19 2H191/LA40 2H191/MA11 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/CB02 2H192/CB13 2H192/CB34 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/DA44 2H192/EA04 2H192/EA13 2H192/EA15 2H192/EA22 2H192/JB02 2H291/FA13X 2H291/FA13Y 2H291/FA13Z 2H291/GA19 2H291/LA40 2H291/MA11		
代理人(译)	木岛隆一 金子 一郎		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，其能够减少由于像素电极接触孔周围的上部遮光膜的破裂而入射的光量，并且还可以防止TFT特性劣化。SOLUTION：从垂直于透明基板1的基板表面的方向看，要用作源电极12或漏电极13的金属层，金属层和上遮光膜设置在像素电极接触孔19的周围。如图16所示，形成为具有重叠的重叠部分。[选型图]图1

