

(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2006-330081

(P2006-330081A)

(43) 公開日 平成18年12月7日(2006.12.7)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
GO2F 1/1335 (2006.01)	GO2F 1/1335 520	2H091
GO2F 1/1343 (2006.01)	GO2F 1/1343	2H092

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2005-149727 (P2005-149727)	(71) 出願人	000004329 日本ビクター株式会社 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地
(22) 出願日	平成17年5月23日 (2005.5.23)	(74) 代理人	100090125 弁理士 浅井 章弘
		(72) 発明者	茂田 正信 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
		(72) 発明者	山崎 哲広 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内
		(72) 発明者	吉田 正信 神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目12番地 日本ビクター株式会社内

最終頁に続く

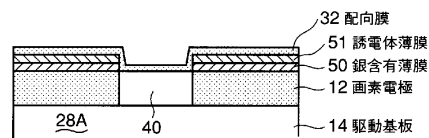
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 銀の使用量を大幅に抑制しつつ高い反射率を維持すると共に耐光性も向上できる液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 画素電極12と該画素電極を駆動する駆動回路とがマトリクス状に配列された駆動基板14と、対向電極16が形成された透明基板34とを、前記画素電極と対向電極とが対向するように間に液晶LCを挟んで接合してなる液晶表示装置において、前記画素電極は、アルミニウムまたはアルミニウム合金よりなり、該画素電極上に、銀含有薄膜50と誘電体薄膜51とを順次積層する。これにより、銀の使用量を大幅に抑制しつつ高い反射率を維持すると共に耐光性も向上させることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

画素電極と該画素電極を駆動する駆動回路とがマトリックス状に配列された駆動基板と、対向電極が形成された透明基板とを、前記画素電極と対向電極とが対向するように間に液晶を挟んで接合してなる液晶表示装置において、

前記画素電極は、アルミニウムまたはアルミニウム合金よりなり、該画素電極上に、銀含有薄膜と誘電体薄膜とを順次積層するように構成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記誘電体薄膜は酸化物膜よりな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】

アルミニウムまたはアルミニウム合金よりなる画素電極と該画素電極を駆動する駆動回路とがマトリックス状に配列された駆動基板と、対向電極が形成された透明基板とを、前記画素電極と対向電極とが対向するように間に液晶を挟んで接合してなる液晶表示装置の製造方法において、

前記画素電極同士の間絶縁材料を埋め込んで表面全体を平坦化する工程と、

表面全体に銀含有薄膜と誘電体薄膜とを順次積層する工程と、

前記銀含有薄膜と前記誘電体薄膜とを前記画素電極に対応させてパターンニングする工程と、

該パターンニングされた前記駆動基板と前記透明基板とを、間に前記液晶を封入して接合する工程と、

を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

10

20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ビデオプロジェクタ等の大画面ディスプレイに用いる反射型の液晶表示装置に関する。

【背景技術】

【0002】

最近、屋外公衆用や管制業務用のディスプレイ、またハイビジョン等の高精細映像の表示用ディスプレイ、或いは投射プロジェクタ等のように、映像を大画面に表示するための投射型表示装置の要望が高まっている。その投射型表示装置には大別すると透過方式と反射方式のものがあるが、双方の方式とも、LCD (Liquid Crystal Display)、すなわち、液晶表示装置が用いられ、この液晶表示装置に読み出し光を入射させ、その入射光を映像信号に対応させて画素単位で変調することにより投射光を得るようになっている (例えば特許文献 1、2)。

30

【0003】

ここで反射型の液晶表示装置を用いた一般的な投射プロジェクタの一例を説明する。図 8 は液晶表示装置を用いたプロジェクタを示す原理図、図 9 は 1 つの画素の等価回路図、図 10 は液晶表示装置の一部を示す部分拡大断面図である。図 8 において、このプロジェクタは、読み出し光 L を発生する光源 2 と、内部に液晶が封入されて画像信号に応じて読み出し光 L を変調させて反射する液晶表示装置 4 と、上記光源 2 からの読み出し光 L を偏光させて上記液晶表示装置 4 に向けて反射させると共に、上記液晶表示装置 4 からの変調された反射光を透過する偏光ビームスプリッタ 6 と、この偏光ビームスプリッタ 6 を透過した光を投射する投射レンズ 8 とよりなり、この投射レンズ 8 からの光をスクリーン 10 上に投射することにより、このスクリーン 10 に画像を表示するようになっている。

40

【0004】

上記液晶表示装置 4 は、表面にマトリックス状に反射型の複数の画素電極 (反射電極) 12 が設けられた駆動基板 14 と、共通になされた透明な対向電極 16 との間に液晶 LC を封入して構成されており、結果的に複数の画素がマトリックス状に縦横方向に配列され

50

ていることになる。従って、上記各画素電極 1 2 は、所定の画素間幅だけ離間させて縦横方向へマトリックス状に配列される。

図 9 は 1 つの画素の等価回路図を示しており、1 つの画素は例えば CMOS トランジスタよりなるスイッチングトランジスタ Tr と、このスイッチングトランジスタ Tr のドレイン D に接続される保持容量 C とを有し、上記ドレイン D は画素電極 1 2 にも接続されている。

【0005】

そして、上記スイッチングトランジスタ Tr のソース S は、画像信号が伝送される信号線 1 8 に接続され、ゲート G はゲート線 2 0 に接続される。これにより、信号線 1 8 に画像信号を印加した状態で、ゲート線 2 0 によりゲート G をオンしてこの画素を周期的に選択することにより、上記画像信号は保持容量 C に蓄積され、ゲート G をオフしても所定の時間はこの保持容量 C に蓄積された電荷が画素電極 1 2 に供給されて、この画素の液晶 LC を駆動表示することになる。

10

【0006】

ここで図 10 を参照して液晶表示装置 4 の断面構造について説明する。前述したように、この液晶表示装置 4 は、駆動基板 1 4 と、対向電極 1 6 と、これらの間に封入された液晶 LC とを有している。具体的には、上記駆動基板 1 4 は、例えば P 型シリコン基板よりなる半導体基板 2 2 を有しており、この表面にソース S、ドレイン D、ゲート G よりなるスイッチングトランジスタ Tr が形成され、このトランジスタ Tr に隣接して保持容量 C を形成し、これにより上記画素電極 1 2 を駆動する駆動回路を構成している。

20

【0007】

また、上記駆動基板 1 4 の表面（上面）には、複数の画素電極 1 2 がマトリックス状に配置されており、隣り合う画素電極 2 同士間には僅かな隙間 2 4 が設けられており、互いに絶縁状態になされている。この隙間 2 4 の幅が画素間幅となる。そして、この画素電極 2 の下方には、例えば SiO₂ よりなる絶縁層 2 8 A を介して配線も兼ねる遮光層 2 6 が設けられており、上記隙間 2 4 を介して半導体基板 2 2 側へ入ってくる侵入光をできるだけ遮断するようになっている。この遮光層 2 6 は、例えばアルミニウムやアルミニウム合金により形成される。

【0008】

また上記遮光層 2 6 の下方には、例えば SiO₂ よりなる絶縁層 2 8 B を介して配線層 3 0 が形成されている。当然のこととして、上記配線層 3 0 は複数に分割されており、一部は信号線 1 8（図 9 参照）としてソース S に接続され、他の一部はドレイン D と保持容量 C とを接続すると共に、上記遮光層 2 6 を介して画素電極 1 2 へも接続している。そして、上記画素電極 2 の上面には配向膜 3 2 が形成されている。

30

【0009】

一方、上記対向電極 1 6 は、例えば透明なガラス板よりなる透明基板 3 4 の表面に形成されており、この対向電極 1 6 の表面（図中下側）にも配向膜 3 6 が形成されている。そして、上述のように形成された画素電極 1 2 はこの駆動基板 1 4 と対向電極 1 6 付きの透明基板 3 4 との間にスペーサ（図示せず）を介して液晶 LC を封入して液晶表示装置を形成している。そして、上記反射方式の液晶表示装置は、スイッチングトランジスタ Tr や保持容量 C 等の駆動回路を画素電極 1 2 の下に形成できるため透過方式の液晶表示装置と比較して開口率（表示領域全面に対する光変調に係わる画素領域の占める割合）を大きくとることができ、この効果は画素の大きさが小さくなる程、顕著になる。しかし、この反射型の液晶表示装置でも画素電極同士は互いに隙間 2 4 を隔てて形成しなければならず、原理的にも開口率を 100% にすることはできない。例えば、実際の液晶表示装置では画素電極 1 2 同士間の隙間 2 4 の間隔（画素間幅）L1 は 0.5 ~ 1 μm 程度であり、画素ピッチが 10 μm 程度になると、単純に開口率を計算しても 81 ~ 90% 程度となる。

40

【0010】

また、このような液晶表示装置では、画像品質の向上を目的として、次のような平坦化処理が行われる場合が多い。すなわち、図 11 は、従来の液晶表示装置の画素電極の一部

50

を拡大したものを示し、図10中のA部の拡大図を示している。ここで、図11(A)に示すように、画素電極12はパターンニングにより形成されたものであり、画素間に高さH1が200~300nm程度の段差がある。そして配向膜32を形成して、このまま基板として用いて液晶表示装置を組み立てても良いが、段差が大きいとそこで配向乱れが生じ、画像品質を悪化させる場合がある。そこで、一般には画質劣化を防止するため、図11(B)に示すように段差をSiO₂等の絶縁材料40で埋め込んで平坦化処理してから使用される場合が多い。この平坦化処理はLSIプロセスでは通常用いられている手法である。

【0011】

ところで、プロジェクタなどでは、その表示性能として明るさが非常に重要である。明るさを向上する方法としては、光源や光学系の効率が高いことが必要であると同時に、用いられる反射型の液晶表示装置では画素電極の反射率が高いことが基本的に重要である。一般に画素電極12としてはAlまたはAlCu、AlSiCuなどのアルミニウム合金膜で作られているが、液晶中でのこの画素電極12の反射率は85~89%程度であってかならずしも十分とはいえない。

10

【0012】

そして、反射率を向上する方法としては、低屈折率と高屈折率の誘電体を積層した増反射膜を画素電極に付与するのが一般的である。しかし増反射膜のような誘電体積層膜を画素電極12と液晶LCの間に付加すると、駆動電圧が高くなり、その結果、チャージアップが起こり易くなるなどの問題が発生する。これらは、デバイスの信頼性や歩留り低下につながるものである。

20

【0013】

この問題を回避するには、画素電極12に本来反射率の高い銀を用いる方法が考えられている。純銀は一般に用いられる金属材料の中では最も反射率が高いが、製法により反射率がばらついたり、酸化物や硫化物をつくり易いため、実際にはそれほど高い反射率が得られないか、または得られても高反射率を継続して維持できないのが現状である。これらの点を解決する方法としては銀に微量の貴金属などを添加する方法が開発されている。(特許文献3、4)。また画素電極12に保護膜を付与することで耐湿性を改善する方法も開示されている(特許文献5)。

【0014】

【特許文献1】特開平11-135479号公報

【特許文献2】特開2000-193994号公報

【特許文献3】特開2003-279715号公報

【特許文献4】特開2003-293055号公報

【特許文献5】特許第3498763号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0015】

上述のように、画素電極12の主体的材料として銀または銀合金を用いることは、アルミニウム合金に対してコスト上昇を余儀なくされてしまう、という問題があった。

40

また高輝度表示を行う時には、画素電極12に照射される光のパワーは1W/cm²以上に達する場合があり、このような高い光パワーのものでは、銀または銀合金を主体とする画素電極12では、光による反射率低下が発生する問題があった。この場合、耐食性や高温安定性を改善した銀合金であっても反射率の劣化を抑制できなかった。

【0016】

従来方法のように反射率を向上させるためには、画素電極12を形成するときに電極材料を銀合金に変えることになるが、銀合金は上記した問題点の他にアルミニウム合金と異なってエッチングに最適なガスが存在しないため微細加工が難しい問題がある。この問題を解決する方法として特許第3410667号公報に開示されているようなメッキ法がある。

50

【0017】

しかしメッキ法を行うには、種膜となる中間層が必要となつて工程数が増加するのみならず、希望する組成の合金が必ずしもできない、といった問題がある。またメッキ法は従来のLSI工程と全く異なるため、技術的な難しさや製造設備が返って高くなるなどの問題もある。

また上記平坦化処理は、画素電極形成後、例えば450以上の温度でSiO₂などのCVD膜を厚く成膜した後、このCVD膜を機械研磨やエッチバックにより電極面と画素間を平らにするものである。このため、画素電極12は高温にさらされるため粒界の成長などにより反射率が低下する、といった問題もあった。

【0018】

本発明は、以上のような問題点に着目し、これを有効に解決すべく創案されたものである。本発明の目的は、銀の使用量を大幅に抑制しつつ高い反射率を維持すると共に耐光性も向上できる液晶表示装置とその製造方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0019】

請求項1に係る発明は、画素電極と該画素電極を駆動する駆動回路とがマトリクス状に配列された駆動基板と、対向電極が形成された透明基板とを、前記画素電極と対向電極とが対向するように間に液晶を挟んで接合してなる液晶表示装置において、前記画素電極は、アルミニウムまたはアルミニウム合金よりなり、該画素電極上に、銀含有薄膜と誘電体薄膜とを順次積層するように構成したことを特徴とする液晶表示装置である。

【0020】

この場合、請求項2に規定するように、前記誘電体薄膜は酸化物膜よりなる。

請求項3に係る発明は、アルミニウムまたはアルミニウム合金よりなる画素電極と該画素電極を駆動する駆動回路とがマトリクス状に配列された駆動基板と、対向電極が形成された透明基板とを、前記画素電極と対向電極とが対向するように間に液晶を挟んで接合してなる液晶表示装置の製造方法において、前記画素電極同士の間には絶縁材料を埋め込んで表面全体を平坦化する工程と、表面全体に銀含有薄膜と誘電体薄膜とを順次積層する工程と、前記銀含有薄膜と前記誘電体薄膜とを前記画素電極に対応させてパターンニングする工程と、該パターンニングされた前記駆動基板と前記透明基板とを、間に前記液晶を封入して接合する工程と、を有することを特徴とする液晶表示装置の製造方法である。

【発明の効果】

【0021】

本発明に係る液晶表示装置及びその製造方法によれば、銀の使用量を大幅に抑制しつつ高い反射率を維持すると共に耐光性も向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0022】

以下に、本発明に係る液晶表示装置及びその製造方法の一実施例を添付図面に基づいて詳述する。

図1は本発明に係る液晶表示装置の画素電極の一部を拡大した拡大図、図2は本発明に係る液晶表示装置の主要部を製造するための工程を説明する工程図である。尚、図8～図11に示す構成部分と同一構成部分については、同一参照符号を付してその説明を省略する。

【0023】

本発明に係る液晶表示装置は、画素電極12上に銀含有薄膜と誘電体薄膜とを積層した点を除き、図8～図11を参照して説明した従来の液晶表示装置と全く同様に構成されているので、その説明を省略し、ここでは画素電極12上の積層膜の形成について詳しく説明する。

すなわち、本発明の液晶表示装置においては、図1に示すように、駆動基板14の絶縁層28A上に形成された方形状の画素電極12同士の隙間24(図10参照)は絶縁材料40で埋め込まれて、その表面全面が平坦化されている。

10

20

30

40

50

【0024】

そして、この平坦化された面上に、上記画素電極12に対応させて、この上に銀含有薄膜50と誘電体薄膜51とをこの順序で積層している。この場合、この銀含有薄膜50と誘電体薄膜51の寸法は、下層の画素電極12と同一寸法になるように設定されており、画素電極12における反射率を向上し得るようになっている。このように、銀含有薄膜50の厚さは、例えば10～60nm程度であって非常に薄く、画素電極12を銀自体で形成した場合と比較してその使用量を大幅に抑制することができる。

【0025】

この場合、画素電極12をアルミニウムまたはアルミニウム合金で形成する。また銀含有薄膜50としては、銀膜または例えば5%未満のAu、Cu、Pd、Pt等の貴金属を含む銀合金膜を用いることができる。また誘電体薄膜51としては、SiO₂、Al₂O₃、ZrO₂、CeO₂、HfO₂、Y₂O₃等の酸化物膜や、それ以外の誘電体物質を用いることができる。この誘電体薄膜51の厚さは、例えば8～100nm程度である。そして、この表面全体に、すなわち、上記両薄膜50、51の形成された画素電極12と絶縁材料40の全体を含む表面全体に配向膜32(図11(B)参照)が形成されることになる。

【0026】

次に、図2を参照して上記した主要部分の製造方法について説明する。

まず、図2(A)に示すように、従来方法と同様にして、画素電極12間の隙間に絶縁材料40を埋め込み、全面に亘って平坦化する。

次に、図2(B)に示すように、上記平坦化された面の全体に亘って、例えばスパッタリング法により銀含有薄膜50の材料として例えば銀合金膜を所定の厚さで形成する。この銀合金膜50の厚さは例えば25nmである。更に、この銀合金膜50の上に、誘電体薄膜51の材料として例えばSiO₂膜をスパッタリング法により形成する。

【0027】

次に、図2(C)に示すように、上記誘電体薄膜51上にレジストを塗布してフォトリソ法により電極パターン化することにより、パターン化されたマスク58を形成する。このマスク58としては、例えばフォトレジストを用いることができる。このマスク58のパターンは、下地の画素電極12に重ね合わさるようにする。

次に、図2(D)に示すように、エッチングを施して露出している不要な部分、すなわち絶縁材料40の部分に対応するSiO₂膜51と銀合金薄膜50とを除去する。この時、エッチングガスとしては例えばCHF₃やAr⁺を用いることができる。次に、アッシング処理を施すことによって、上記マスク58を取り除くことにより、図2(E)に示すようにパターン化されたSiO₂膜(誘電体薄膜)51と銀合金膜(銀含有薄膜)50とを完成させる。このようにして、駆動基板を作成することができる。

【0028】

このようにして作製した駆動基板と比較例として従来の駆動基板とを、ITO電極膜(対向電極)付きガラス基板を対向の透明基板として、それぞれの電極面に斜方蒸着法によりSiO₂の配向膜を形成し、スペーサを介して張り合わせ、液晶を注入して液晶表示装置を作製した。作製された液晶表示装置は図3に示す光学系を用いて明るさを評価した。

【0029】

<評価光学系の説明>

図3に評価に用いた光学系を示す。プロジェクタは赤色緑色青色の三原色光を発する光源(図示せず)と、表示デバイスを含む色分解合成系(光学系60)と、プロジェクションレンズ、駆動回路等を有する。上記光学系60は、何れも赤色光、緑色光及び青色光の内、緑色光の偏光面を90度回転させる第1の偏光板61と、緑色光を透過し、赤色光及び青色光を反射する第1の偏光ビームスプリッタ62と、第1の偏光ビームスプリッタ62で反射された赤色光及び青色光の内、赤色光の偏光面を90度回転させる第2の偏光板63と、を有している。

10

20

30

40

50

【0030】

また、光学系60は、赤色光を変調する赤色光用反射型液晶表示素子64と、青色光を変調する青色光用反射型液晶表示素子65と、第2の偏光板63からの赤色光及び青色光の内、赤色光を透過して青色光を反射し、赤色用反射型液晶表示素子64で変調された赤色光を反射し、青色用反射型液晶表示素子65で変調された青色光を透過する第2の偏光ビームスプリッタ66と、を有している。

【0031】

さらに、光学系60は、緑色光を変調する緑色光用反射型液晶表示素子68と、第1の偏光ビームスプリッタ62を透過した緑色光を透過し、緑色光用反射型液晶表示素子68で変調された緑色光を反射する第3の偏光ビームスプリッタ67と、を有している。

10

さらにまた、光学系60は、第2の偏光ビームスプリッタ66からの赤色光及び青色光の内、赤色光の偏光面を90度回転させる第3の偏光板69と、第3の偏光板69からの赤色光及び青色光を透過し、第3の偏光ビームスプリッタ67で反射された緑色光を反射する第4の偏光ビームスプリッタ70と、第4の偏光ビームスプリッタ70からの赤色光、緑色光及び青色光の内、緑色光の偏光面を90度回転させる第4の偏光板71と、を有している。

【0032】

光学系60に入射したS波の赤色光は、第1の変調板61を透過し、第1の偏光ビームスプリッタ62で反射され、第2の偏光板63でP波に変換され、第2の偏光ビームスプリッタ66を透過し、赤色光用変調素子64で変調されS波となり、第2の偏光ビームスプリッタ66で反射され、第3の偏光板69でP波に変換され、第4の偏光ビームスプリッタ70及び第4の偏光板71を透過する。

20

光学系60に入射したS波の緑色光は、第1の変調板61でP波に変換され、第1の偏光ビームスプリッタ62及び第3の偏光ビームスプリッタ67を透過し、赤色用液晶表示素子68で変調されS波となり、第3の偏光ビームスプリッタ67で反射され、第4の偏光ビームスプリッタ70で反射され、第4の偏光板71でP波に変換される。

【0033】

光学系60に入射したS波の青色光は、第1の偏光板61を透過し、第1の偏光ビームスプリッタ62で反射され、第2の偏光板63を透過し、第2の偏光ビームスプリッタ66で反射され、青色光用液晶表示素子65で変調されてP波となり、第2の偏光ビームスプリッタ66、第3の偏光板69、第4の偏光ビームスプリッタ70及び第4の偏光板71を透過する。

30

第4の偏光板71を透過した3原色の光はプロジェクションレンズを通してスクリーンに投影される。また、光源のランプはたとえば発光効率の高い超高圧水銀ランプが使用される。

【0034】

上述の評価機に作製した液晶表示装置を取り付け、投影された画像の明るさを測定した。白色を表示して明るさを比較したところ平均9%の輝度アップが確認できた。また1000hr後の明るさの比にも変化がなかった。

【0035】

図4にAl合金の画素電極上にA社製銀合金ターゲットを用いて銀合金膜(銀含有薄膜)を成膜した時の電極の反射率の膜厚変化を示す。図5はAl合金の画素電極上にB社製銀合金ターゲットを用いて銀合金膜(銀含有薄膜)を成膜した時の電極の反射率の膜厚変化を示す。いずれも液晶中での測定で、銀合金膜が10~60nmの膜厚で反射率向上の効果が確認できた。銀合金膜が70nm以上の厚みでは反射率は飽和しており、短波長では逆に反射率が低下する場合があった。また加工後の段差もそれなりに大きくなることから銀合金膜はあまり厚くするのは好ましくない。したがって最適な膜厚は10~60nmと考えられる。

40

【0036】

図6は銀合金膜(銀含有薄膜)上にSiO₂膜(誘電体薄膜)を付加(厚さ:8nm

50

)した場合と、付加しない場合の光照射前後の空気中での反射率変化の例を示す。

照射テストは空気中で行い、光照射パワーは $8 \text{ W} / \text{cm}^2$ 、基板の温度は 60 である。誘電体薄膜として SiO_2 膜が付与された画素電極は、はじめにわずかな反射率の低下があるものの、その後は測定誤差の範囲であった。一方、 SiO_2 膜の無い基板は時間と共に反射率が低下した。このように SiO_2 膜を付与することにより光劣化を防止できることが確認できた。ただし膜厚が 5 nm 以下では反射率の低下が止まらない傾向にあった。

【0037】

また SiO_2 膜は厚い分には効果は問題ないが、あまり厚いとエッチングに時間がかかったり、段差が大きくなって再平坦化しないと表示品質が低下するなどの問題が発生する。またプロジェクトによる評価テストでは、表示品質としては SiO_2 膜の厚さが 100 nm 以下ではほとんど問題ないことが確認できた。従って、誘電体薄膜である SiO_2 膜の膜厚としては $8 \sim 100 \text{ nm}$ が好ましいと考えられる。

10

【0038】

上記実施例では、誘電体薄膜 51 として SiO_2 膜を形成した場合について説明したが、ここで誘電体薄膜として種々の材料(誘電体)について検討したので、その検討結果について説明する。

【0039】

図7は種々の材料の誘電体薄膜を付与した場合の画素電極の液晶中における反射率を示す。ここでは誘電体として SiO_2 、 Al_2O_3 、 TiO_2 、 ZrO_2 、 TiO_2 を用いている。また参考として、 Al 合金(画素電極)のみの場合と、誘電体薄膜を形成しない場合(Ag 合金： 25 nm)も示している。誘電体薄膜として SiO_2 膜の場合は、銀合金膜だけの場合より反射率は上昇している。一方、他の薄膜の場合は反射率の減少が見られ、 Al_2O_3 膜は、僅かだが ZrO_2 膜よりやや大きく、 TiO_2 膜では 10 nm の厚さでも Al_2O_3 膜の 30 nm を下回り、 30 nm では短波長では銀合金膜なしの場合より低下している。 SiO_2 膜の n (屈折率)は 1.46 程度、 Al_2O_3 膜の n は 1.63 程度、 ZrO_2 膜の n は 2.0 程度、 TiO_2 膜の n は 2.28 程度であり、膜の屈折率によって反射率が上昇したり、低下している。この原因は液晶の屈折率 n が $1.5 \sim 1.6$ であるためであり、これより n が大きい場合は反射率が低下し、逆に小さい場合は反射率が向上する。

20

30

【0040】

そして、 n の大きい材料では膜厚による影響が大きく、 TiO_2 膜では 10 nm 以上にすることは Ag 合金を付加する効果を打ち消してしまうことにもなる。基本的に膜厚は薄いほどよい。

上述のように誘電体薄膜は光劣化防止に効果的である。光劣化の原因は表面が酸化などの化学変化を起こすのではなく、微粒子の成長によるものと考えられるが、誘電体薄膜はそれを抑えるだけの膜厚があればよいといえる。しかし本発明では、誘電体薄膜は微細加工時の保護膜としても用いることから、その機能を果たす膜厚は必要である。エッチングガスにもよるが、プロセス中の減少を考えると、少なくとも 8 nm 以上の膜厚が必要であることがわかった。したがって、誘電体の屈折率があまり大きいものは有効な膜厚の範囲が狭くなり、生産上不都合である。したがって本発明では、 n の値が 2 以下の材料を用いることが好ましい。そしてその場合も膜厚は 20 nm 以下が好ましいといえる。

40

【0041】

一方、 SiO_2 膜のような n が媒質より小さい薄膜の場合は反射率がもとの基材の値を下回ることはない。しかし理論的にも光学膜厚が $1/4$ の時に反射率は最大になるため、それ以上の厚みは特に必要ではないと考えられる。むしろ膜厚が厚くなるとエッチング時間が長くなること、膜厚ムラを吸収するために、オーバーエッチングをより多くする必要から、さらにエッチング雰囲気さらされている時間が長くなる。それにより銀合金膜がサイドエッチング等のダメージを受け易くなるためか、反射率の低下が見られることがわかった。そのほか膜厚が 100 nm 以上の厚さになると、再平坦化処理が必要になる

50

場合がある。以上のことから誘電体薄膜の n が 1.6 以下であれば、膜厚は 8 ~ 100 nm が最適であると考えられる。

【0042】

上記の実施例では誘電体薄膜の材料として、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 ZrO_2 が $n = 2$ 以下の材料として示されたが、その他、誘電体薄膜の材料として、 MgF_2 、 CaF_2 、 CeF_3 、 LaF_3 、 CeO_2 、 HfO_2 、 Y_2O_3 およびこれらを含む混合材料でも使用可能である。

本発明によれば、画像表示装置の反射率が向上し、これは同時に吸収熱量が少なることであり、したがってより高出力の光源が使用できるようになる。そして耐光性も高いことから長期にわたって、明るい画像が表示できる効果がある。

10

【0043】

通常、銀合金単独で反射率をアルミニウム合金以上にするには膜厚は 70 nm 以上必要であり、画素電極そのものを銀合金に置き換えると、画素電極はスイッチング素子の光による誤動作を防止する遮光膜としての役割もあるため、従来 200 nm 以上の厚みが必要になっていたが、本発明では、アルミニウムまたはアルミニウム合金膜よりなる画素電極上に中間層を入れず直接付加することにより 10 ~ 60 nm の膜厚で反射率の増加と遮光が達成できる。そのため、銀資源の使用量が大幅に節約できる効果があり、コスト削減を図ることができる。また誘電体薄膜を最適に加えることにより、従来の方法でも反射率低下のない製造ができるため、特別な設備の追加が不要であり、この点より製造コストが抑えられる効果もある。

20

【0044】

更に、上述のように、銀合金膜の膜厚が薄いことから、特殊なガスを開発しなくともエッチングが容易にできる。そして誘電体薄膜を、光劣化防止膜だけでなく加工時の保護膜としても機能させることによりアッシングによるレジスト除去も可能である。そのため従来困難であったフォトリソ法で微細化工ができるようになる。したがって平坦化した基板にフォトリソ工程を追加するだけで銀含有薄膜による高反射率化ができ、特別な設備の導入も不要である。

【0045】

また従来の製造方法では、平坦化処理は電極形成後、例えば 450 以上の温度で SiO_2 などの CVD 膜を厚く成膜した後に、機械研磨やエッチバックにより電極面と画素間を平坦にするようにしていることから、画素電極は高温にさらされるため粒界の成長などにより反射率が低下するが、本発明では駆動基板の平坦化処理後に銀含有薄膜を形成するので、上記のような問題は発生せず、追加した膜の厚みが薄いため再度平坦化処理する必要もない。

30

【図面の簡単な説明】

【0046】

【図1】本発明に係る液晶表示装置の画素電極の一部を拡大した拡大図である。

【図2】本発明に係る液晶表示装置の主要部を製造するための工程を説明する工程図である。

【図3】液晶表示装置の明るさを評価する光学系を示す図である。

40

【図4】Al合金の画素電極上にA社製銀合金ターゲットを用いて銀合金膜（銀含有薄膜）を成膜した時の電極の反射率の膜厚変化を示すグラフである。

【図5】Al合金の画素電極上にB社製銀合金ターゲットを用いて銀合金膜（銀含有薄膜）を成膜した時の電極の反射率の膜厚変化を示すグラフである。

【図6】銀合金膜（銀含有薄膜）上に SiO_2 膜（誘電体薄膜）を付加した場合と、付加しない場合の光照射前後の空気中での反射率変化の一例を示すグラフである。

【図7】種々の材料の誘電体薄膜を付与した場合の画素電極の液晶中における反射率を示すグラフである。

【図8】液晶表示装置を用いたプロジェクタを示す原理図である。

【図9】1つの画素を示す等価回路図である。

50

【図10】液晶表示装置の一部を示す部分拡大断面図である。

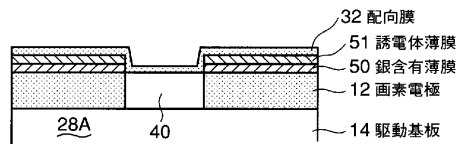
【図11】従来の液晶表示装置の画素電極の一部を示す拡大図である。

【符号の説明】

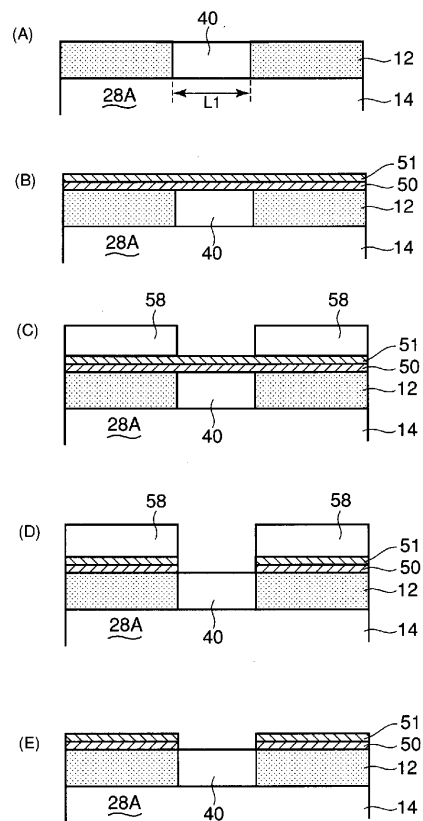
【0047】

2 ... 光源、4 ... 液晶表示装置、6 ... 偏光ビームスプリッタ、8 ... 投射レンズ、10 ... スクリーン、12 ... 画素電極、14 ... 駆動基板、16 ... 対向電極、34 ... 透明基板、50 ... 銀含有薄膜、51 ... 誘電体薄膜、LC ... 液晶。

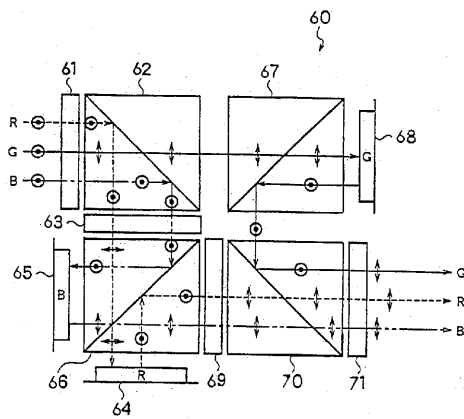
【図1】



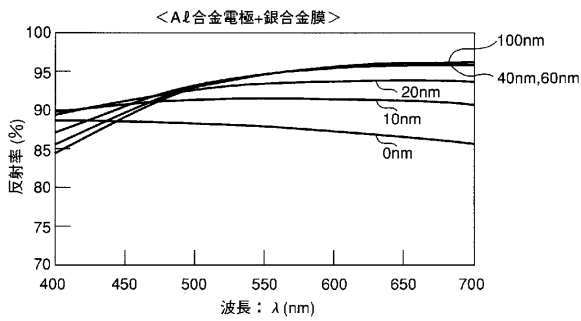
【図2】



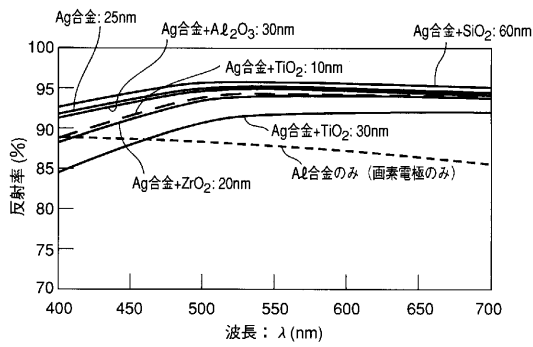
【 図 3 】



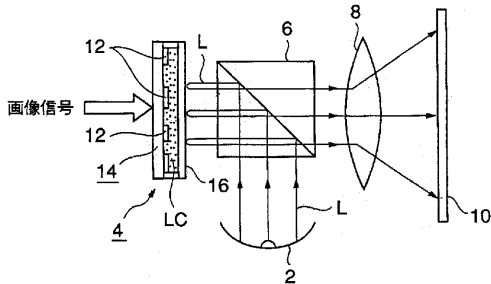
【 図 4 】



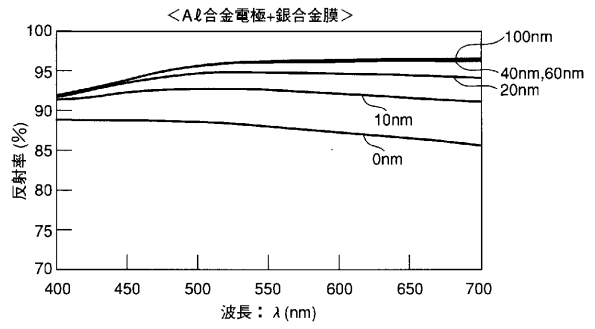
【 図 7 】



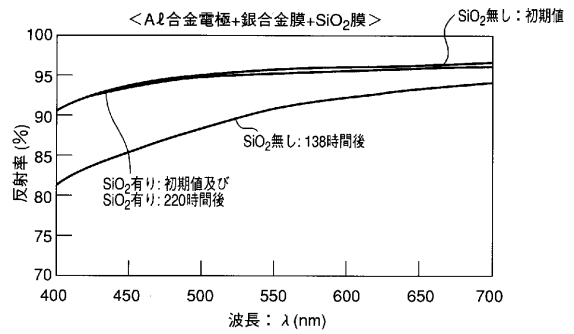
【 図 8 】



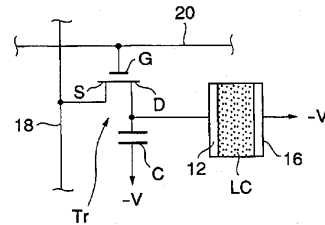
【 図 5 】



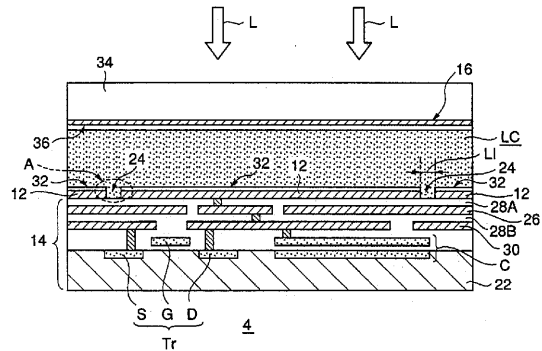
【 図 6 】



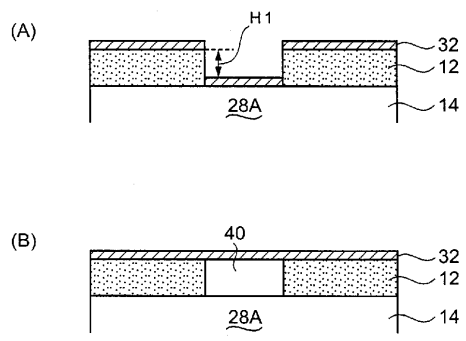
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



フロントページの続き

(72)発明者 柿沼 拓也

神奈川県横浜市神奈川区守屋町3丁目1番地 日本ビクター株式会社内

Fターム(参考) 2H091 FA08X FA08Z FA10Z FA14Y FB06 FB08 FC10 FC15 GA13 GA16
LA04 LA12 LA15 LA16 MA07
2H092 HA05 JA24 JB58 KA18 KB04 KB13 KB22 MA19 NA01 NA25
NA29 RA05

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2006330081A	公开(公告)日	2006-12-07
申请号	JP2005149727	申请日	2005-05-23
[标]申请(专利权)人(译)	日本胜利株式会社		
申请(专利权)人(译)	日本有限公司Victor公司		
[标]发明人	茂田正信 山崎哲広 吉田正信 柿沼拓也		
发明人	茂田 正信 山崎 哲広 吉田 正信 柿沼 拓也		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/1343		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1343		
F-TERM分类号	2H091/FA08X 2H091/FA08Z 2H091/FA10Z 2H091/FA14Y 2H091/FB06 2H091/FB08 2H091/FC10 2H091/FC15 2H091/GA13 2H091/GA16 2H091/LA04 2H091/LA12 2H091/LA15 2H091/LA16 2H091/MA07 2H092/HA05 2H092/JA24 2H092/JB58 2H092/KA18 2H092/KB04 2H092/KB13 2H092/KB22 2H092/MA19 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/NA29 2H092/RA05 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FC02 2H191/FC10 2H191/FC36 2H191/FD07 2H191/GA10 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/NA43 2H291/FA31Y 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FC02 2H291/FC10 2H291/FC36 2H291/FD07 2H291/GA10 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/NA43		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：提供一种液晶显示装置，该液晶显示装置能够保持高反射率同时显著抑制银的使用量并提高耐光性。像素电极和用于驱动像素电极的驱动基板以矩阵状排列，并且在像素电极和相对电极之间设置有形成有相对电极的透明基板。在液晶LC彼此相对地被夹置的液晶显示装置中，像素电极由铝或铝合金制成，并且在像素电极上依次形成含银薄膜50和电介质薄膜51。堆栈。这使得可以维持高反射率，同时显著抑制银的使用量并改善耐光性。[选型图]图1

