

(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2005-215277

(P2005-215277A)

(43) 公開日 平成17年8月11日(2005.8.11)

(51) Int.Cl.⁷

G02F 1/1362

G02F 1/1335

F I

G02F 1/1362

G02F 1/1335 520

テーマコード (参考)

2H091

2H092

審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号 特願2004-21290 (P2004-21290)

(22) 出願日 平成16年1月29日 (2004.1.29)

(71) 出願人 303016443

クオンタ・ディスプレイ・ジャパン株式会
社大阪府大阪市中央区内平野町3丁目2番1
2号 HPCビル内

(71) 出願人 501046327

廣輝電子股▲ふん▼有限公司

台湾桃園縣龜山鄉華垂2路189号

(74) 上記1名の代理人 303016443

クオンタ・ディスプレイ・ジャパン株式会
社

(72) 発明者 川崎 清弘

大阪府枚方市楠葉並木1丁目8番3号

最終頁に続く

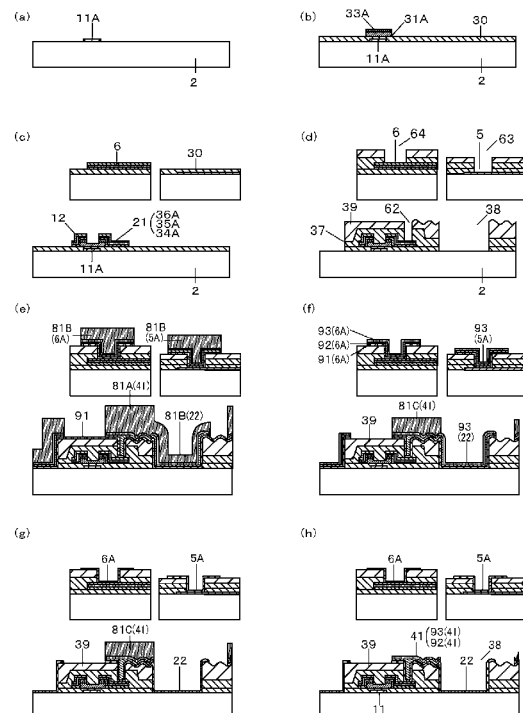
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置とその製造方法

(57) 【要約】

【課題】 半透過型液晶表示装置では反射電極の形成工程が発生して製造工程数の増加が避けられず、製造コストが上昇する。

【解決手段】 透明導電層（と緩衝層）と反射金属層を積層した後、ハーフトーン露光技術により反射電極形成領域上の膜厚が透過電極形成領域上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターンを形成し、前記感光性樹脂パターンを用いて透過電極と反射電極を合わせた大きさの反射電極を形成した後に前記感光性樹脂パターンの膜厚を減じ、透過電極上の反射金属層（と緩衝層）を除去して透過電極を形成することで透過電極と反射電極の形成を1枚のフォトマスクで処理することを可能ならしめ、写真食刻工程の増加を回避する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第 1 の透明性絶縁基板と、前記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、

第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に絶縁ゲート型トランジスタと走査線と信号線が形成され、

少なくともドレイン電極上に開口部を有し、一部の領域でその表面に凹凸を有する透明絶縁層が前記第 1 の透明性絶縁基板上に形成され、

前記凹凸領域上では 1 層以上の反射金属層と透明導電層との積層よりなる反射電極と、その他の領域では前記開口部を含んで前記透明導電層と連続した透明導電性の透過電極が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】

一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第 1 の透明性絶縁基板と、前記第 1 の透明性絶縁基板と対向する第 2 の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、少なくとも、

第 1 の透明性絶縁基板の一主面上に絶縁ゲート型トランジスタと走査線と信号線を形成する工程と、

少なくともドレイン電極上に開口部を有し、一部の領域でその表面に凹凸を有する透明絶縁層を前記第 1 の透明性絶縁基板上に形成する工程と、

透明導電層と 1 層以上の金属層を被着後、前記開口部を含んで前記凹凸領域の反射電極と凹凸領域外の透明導電性の透過電極に対応し、前記反射電極上の膜厚が前記透過電極上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記金属層を選択的に除去して前記透明導電層を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減じて前記透過電極形成領域の金属層を露出し、前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンと前記透過電極形成領域の金属層をマスクとして前記透明導電層を選択的に除去して前記透明絶縁層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記透過電極形成領域の金属層を除去して透明導電性の透過電極を露出する工程を有する液晶表示装置の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明はカラー画像表示機能を有する液晶表示装置、とりわけ半透過型の液晶表示装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

近年の微細加工技術、液晶材料技術および高密度実装技術等の進歩により、5～50cm 対角の液晶表示装置でテレビジョン画像や各種の画像表示機器が商用ベースで大量に提供されている。また、液晶パネルを構成する 2 枚のガラス基板の一方に RGB の着色層を形成しておくことによりカラー表示も容易に実現している。特にスイッチング素子を絵素毎に内蔵させた、いわゆるアクティブ型の液晶パネルではクロストークも少なく、応答速度も早く高いコントラスト比を有する画像が保証されている。

【0003】

これらの液晶表示装置（液晶パネル）は走査線としては200～1200本、信号線としては300～1600本程度のマトリクス編成が一般的であるが、最近では表示容量の増大に対応すべく大画面化と高精細化とが同時に進行している。

【0004】

図7は液晶パネルへの実装状態を示し、液晶パネル1を構成する一方の透明性絶縁基板、例えばガラス基板2上に形成された走査線の電極端子群5に駆動信号を供給する半導体集積回路チップ3を導電性の接着剤を用いて接続するCOG（Chip-On-Glass）方式や、例えばポリイミド系樹脂薄膜をベースとし、金または半田メッキされた銅箔の端子を有するTCPフィルム4を信号線の電極端子群6に導電性媒体を含む適当な接着剤で圧接して固定するTCP（Tape-Carrier-Package）方式などの実装手段によって電気信号が画像表示部に供給される。ここでは便宜上二つの実装方式を同時に図示しているが実際には何れかの方式が適宜選択される。

10

【0005】

液晶パネル1のほぼ中央部に位置する画像表示部内の画素と走査線及び信号線の電極端子5、6との間を接続する配線路が7、8で、必ずしも電極端子群5、6と同一の導電材で構成される必要はない。9は全ての液晶セルに共通する透明導電性の対向電極を対向面上に有するもう1枚の透明性絶縁基板である対向ガラス基板又はカラーフィルタである。

【0006】

図8はスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタ10を絵素毎に配置したアクティブ型液晶表示装置の等価回路図を示し、11（図7では7）は走査線、12（図7では8）は信号線、13は液晶セルであって、液晶セル13は電気的には容量素子として扱われる。実線で描かれた素子類は液晶パネルを構成する一方のガラス基板2上に形成され、点線で描かれた全ての液晶セル13に共通な対向電極14はもう一方のガラス基板9の対向する主面上に形成されている。絶縁ゲート型トランジスタ10のOFF抵抗あるいは液晶セル13の抵抗が低い場合や表示画像の階調性を重視する場合には、負荷としての液晶セル13の時定数を大きくするための補助の蓄積容量15を液晶セル13に並列に加える等の回路的工夫が加味される。なお16は蓄積容量15の共通母線となる蓄積容量線である。

20

【0007】

図9は液晶表示装置の画像表示部の要部断面図を示し、液晶パネル1を構成する2枚のガラス基板2、9は樹脂性のファイバ、ビーズあるいはカラーフィルタ9上に形成された柱状スペーサ等のスペーサ材（図示せず）によって数 μm 程度の所定の距離を隔てて形成され、その間隙（ギャップ）はガラス基板9の周縁部において有機性樹脂よりなるシール材と封口材（何れも図示せず）とで封止された閉空間になっており、この閉空間に液晶17が充填されている。

30

【0008】

カラー表示を実現する場合には、ガラス基板9の閉空間側に着色層18と称する染料または顔料のいずれか一方もしくは両方を含む厚さ1～2 μm 程度の有機薄膜が被着されて色表示機能が与えられるので、その場合にはガラス基板9は別名カラーフィルタ（Color Filter 略語はCF）と呼称される。そして液晶材料17の性質によってはガラス基板9の上面またはガラス基板2の下面の何れかもしくは両面上に偏光板19が貼付され、液晶パネル1は電気光学素子として機能する。現在、市販されている大部分の液晶パネルでは液晶材料にTN（ツイスト・ネマチック）系の物を用いており、偏光板19は通常2枚必要である。図示はしないが、透過型液晶パネルでは光源として裏面光源が配置され、下方より白色光が照射される。

40

【0009】

液晶17に接して2枚のガラス基板2、9上に形成された例えば厚さ0.1 μm 程度のポリイミド系樹脂薄膜20は液晶分子を決められた方向に配向させるための配向膜である。21は絶縁ゲート型トランジスタ10のドレインと透明導電性の絵素電極22とを接続するドレイン電極（配線）であり、信号線（ソース線）12と同時に形成されることが多い

50

。信号線 1 2 とドレイン電極 2 1 との間に位置するのは半導体層 2 3 であり詳細は後述する。カラーフィルタ 9 上で隣り合った着色層 1 8 の境界に形成された厚さ 0.1 μm 程度の Cr 薄膜層 2 4 は半導体層 2 3 と走査線 1 1 及び信号線 1 2 に外部光が入射するのを防止するための光遮蔽部材で、いわゆるブラックマトリクス (Black Matrix 略語は BM) として定着化した技術である。

【0010】

ここでスイッチング素子として絶縁ゲート型トランジスタの構造と製造方法に関して説明する。現在絶縁ゲート型トランジスタには 2 種類のもので多用されており、そのうちの一つのエッチストップ型と呼称されるものを従来例として紹介する。図 10 は従来の液晶パネルを構成するアクティブ基板 (表示装置用半導体装置) の単位絵素の平面図であり、図 10 (e) の A-A'、B-B' および C-C' 線上の断面図を図 11 に示し、その製造工程を以下に簡単に説明する。

10

【0011】

先ず図 10 (a) と図 11 (a) に示したように耐熱性と耐薬品性と透明性が高い絶縁性基板として厚さ 0.5 ~ 1.1 mm 程度のガラス基板 2、例えばコーニング社製の商品名 1737 の一主面上に SPT (スパッタ) 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 ~ 0.3 μm 程度の第 1 の金属層を被着し、微細加工技術によりゲート電極 1 1 A も兼ねる走査線 1 1 と蓄積容量線 1 6 を選択的に形成する。走査線の材質は耐熱性と耐薬品性と耐弗酸性と導電性とを総合的に勘案して選択するが一般的には Cr, Ta, MoW 合金等の耐熱性の高い金属または合金が使用される。

20

【0012】

液晶パネルの大画面化や高精細化に対応して走査線の抵抗値を下げるためには走査線の方法として AL (アルミニウム) を用いるのが合理的であるが、AL は単体では耐熱性が低いので上記した耐熱金属である Cr, Ta, Mo またはそれらのシリサイドと積層化する、あるいは AL の表面に陽極酸化で酸化層 (Al₂O₃) を付加することも現在では一般的な技術である。すなわち走査線 1 1 は 1 層以上の金属層で構成される。

【0013】

次にガラス基板 2 の全面に PCVD (プラズマ・シーブイディ) 装置を用いてゲート絶縁層となる第 1 の SiNx (シリコン窒化) 層 3 0、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第 1 の非晶質シリコン (a-Si) 層 3 1、及びチャンネルを保護する絶縁層となる第 2 の SiNx 層 3 2 と 3 種類の薄膜層を例えば、0.3 ~ 0.05 ~ 0.1 μm 程度の膜厚で順次被着し、図 10 (b) と図 11 (b) に示したように微細加工技術によりゲート電極 1 1 A 上の第 2 の SiNx 層をゲート電極 1 1 A よりも幅細く選択的に残して保護絶縁層 (エッチストップ層またはチャンネル保護層) 3 2 D とし、第 1 の非晶質シリコン層 3 1 を露出する。

30

【0014】

続いて同じく PCVD 装置を用いて全面に不純物として例えば燐を含む第 2 の非晶質シリコン層 3 3 を例えば 0.05 μm 程度の膜厚で被着した後、図 10 (c) と図 11 (c) に示したように SPT 等の真空製膜装置を用いて膜厚 0.1 μm 程度の耐熱金属層として例えば Ti, Cr, Mo 等の薄膜層 3 4 と、低抵抗配線層として膜厚 0.3 μm 程度の AL 薄膜層 3 5 と、さらに膜厚 0.1 μm 程度の中間導電層として例えば Ti 薄膜層 3 6 を順次被着し、微細加工技術によりソース・ドレイン配線材であるこれら 3 種の薄膜層 3 4 A, 3 5 A 及び 3 6 A の積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極 2 1 とソース電極も兼ねる信号線 1 2 を選択的に形成する。この選択的パターン形成は、ソース・ドレイン配線の形成に用いられる感光性樹脂パターンをマスクとして Ti 薄膜層 3 6、AL 薄膜層 3 5、Ti 薄膜層 3 4 を順次食刻した後、ソース・ドレイン電極 1 2, 2 1 間の第 2 の非晶質シリコン層 3 3 を除去して保護絶縁層 3 2 D を露出するとともに、その他の領域では第 1 の非晶質シリコン層 3 1 をも除去してゲート絶縁層 3 0 を露出することによってなされる。このようにチャンネルの保護層である第 2 の SiNx 層 3 2 D が存在して第 2 の非晶質シリコン層 3 3 の食刻が自動的に終了することからこの製法はエッチストップ

40

50

と呼称される。

【0015】

絶縁ゲート型トランジスタがオフセット構造とならぬようソース・ドレイン電極12, 21は保護絶縁層32Dと一部(数 μm)平面的に重なって形成される。この重なりは寄生容量として電氣的に作用するので小さいほど良いが、露光機の合わせ精度とフォトマスクの精度とガラス基板の膨張係数及び露光時のガラス基板温度で決定され、実用的な数値は精々2 μm 程度である。

【0016】

さらに上記感光性樹脂パターンを除去した後、ガラス基板2の全面に透明性の絶縁層としてゲート絶縁層と同様にPCVD装置を用いて0.3 μm 程度の膜厚のSiNx層を被着してパシベーション絶縁層37とし、図10(d)と図11(d)に示したようにパシベーション絶縁層37とし、ドレイン電極21上と、画像表示部外の領域で走査線11と信号線12の電極端子が形成される領域にそれぞれ開口部62, 63, 64を形成し、開口部63内のパシベーション絶縁層37とゲート絶縁層30を除去して開口部63内に走査線の一部を露出するとともに、開口部62, 64内のパシベーション絶縁層37を除去してドレイン電極21の一部と信号線の一部を露出する。走査線11と同様に蓄積容量線16(を平行に束ねた電極パターン)上には開口部65を形成して蓄積容量線16の一部を露出する。

【0017】

最後にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 μm 程度の透明導電層として例えばITO(Indium-Tin-Oxide)あるいはIZO(Indium-Zinc-Oxide)を被着し、図10(e)と図11(e)に示したように微細加工技術により開口部62を含んでパシベーション絶縁層37上に絵素電極22を選択的に形成してアクティブ基板2として完成する。開口部63内の露出している走査線11の一部を電極端子5とし、開口部64内の露出している信号線12の一部を電極端子6としても良く、図示したように開口部63, 64を含んでパシベーション絶縁層37上にITOよりなる電極端子5A, 6Aを選択的に形成しても良いが、通常は電極端子5A, 6A間を接続する透明導電性の短絡線40も同時に形成される。その理由は、図示はしないが電極端子5A, 6Aと短絡線40との間を細長いストライプ状に形成することにより高抵抗化して静電気対策用の高抵抗とすることが出来るからである。同様に番号は付与しないが開口部65を含んで蓄積容量線16への電極端子が形成される。

【0018】

信号線12の配線抵抗が問題とならない場合にはAlよりなる低抵抗配線層35は必ずしも必要ではなく、その場合にはCr, Ta, MoW等の耐熱金属材料を選択すればソース・ドレイン配線12, 21を単層化して簡素化することが可能である。このようにソース・ドレイン配線は耐熱金属層を用いて第2の非晶質シリコン層と電氣的な接続を確保することが重要であり、絶縁ゲート型トランジスタの耐熱性については先行例である特開平7-74368号公報に詳細が記載されている。なお、図10(c)において蓄積容量線16とドレイン電極21とがゲート絶縁層30を介して平面的に重なっている領域50(右下がり斜線部)が蓄積容量15を形成しているがここではその詳細な説明は省略する。

【特許文献1】特開平7-74368号公報

【0019】

以上述べた5枚マスク・プロセスは詳細な経緯は省略するが、半導体層の島化工程の合理化とコンタクト形成工程が削減された結果得られたもので、当初は7~8枚程度必要であったフォトマスクもドライエッチ技術の導入により、現時点では5枚に減少してプロセスコストの削減に大きく寄与している。液晶表示装置の生産コストを下げるためにはアクティブ基板の作製工程ではプロセスコストを、またパネル組立工程とモジュール実装工程では部材コストを下げる事が有効であることは周知の開発目標である。

【0020】

ここ数年の携帯電話の急激な普及により当初は相手先の電話番号を表示するだけの機能で

、当然白黒表示のセグメント型で事が足りた液晶表示パネルもカラー化、高精細化、動画対応とその機能と性能は飛躍的に進化している。携帯電話においては電池の寿命の課題もあり、使用する環境は明るい所と制約はあるものの裏面光源による電力消費が無い反射型の液晶表示パネルの要望は根強いものがある。液晶表示パネルを反射型として機能させるためには当然反射電極が必要であり、透過型と反射型の二つの機能を有する半透過型の液晶パネルについて以下にその製法について簡単に説明する。ただし、ここでは絶縁ゲート型トランジスタについてはチャンネルエッチ型のものを採用して説明する。

【0021】

先ず5枚マスク・プロセスと同様にガラス基板2の一主面上にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1～0.3μm程度の第1の金属層を被着し、図12(a)と図13(a)に示したように微細加工技術によりゲート電極11Aも兼ねる走査線11と蓄積容量線16を選択的に形成する。

【0022】

次にガラス基板2の全面にPCVD装置を用いてゲート絶縁層となるSiNx層30、不純物をほとんど含まず絶縁ゲート型トランジスタのチャンネルとなる第1の非晶質シリコン層31、及び不純物を含み絶縁ゲート型トランジスタのソース・ドレインとなる第2の非晶質シリコン層33と3種類の薄膜層を例えば0.3～0.2～0.05μm程度の膜厚で順次被着する。

【0023】

続いて図12(b)と図13(b)に示したように微細加工技術によりゲート電極11A上に第2の非晶質シリコン層33Aと第1の非晶質シリコン層31Aとの積層よりなる島状の半導体層を形成してゲート絶縁層30を露出する。

【0024】

そしてSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1μm程度の耐熱金属層として例えばTi薄膜層34と、膜厚0.3μm程度の低抵抗配線層としてAl薄膜層35と、さらに膜厚0.1μm程度の中間導電層として例えばTi薄膜層36を、すなわちソース・ドレイン配線材を順次被着し、そしてこれら3層の薄膜よりなるソース・ドレイン配線材と第2の非晶質シリコン層33Aと第1の非晶質シリコン層31Aを微細加工技術により感光性樹脂パターンを用いて順次食刻してゲート絶縁層30を露出し、図12(c)と図13(c)に示したようにゲート電極11Aと一部重なるように34A、35A及び36Aの積層よりなる絶縁ゲート型トランジスタのドレイン電極21と、ソース電極も兼ねる信号線12を選択的に形成する。ソース・ドレイン配線12、21の形成に当り感光性樹脂パターンをマスクとして、Ti薄膜層34A、薄膜層35及びTi薄膜層36の食刻に引き続いてソース・ドレイン配線12、21間(チャンネル形成領域)の第2の非晶質シリコン層33A及び第1の非晶質シリコン層31Aを順次食刻し、第1の非晶質シリコン層31Aは0.05～0.1μm程度残して食刻する。ソース・ドレイン配線12、21が金属層をエッチングした後に第1の非晶質シリコン層31Aを0.05～0.1μm程度残して食刻することによりなされるので、このような製法で得られる絶縁ゲート型トランジスタはチャンネル・エッチと呼称されている。なおソース・ドレイン配線12、21の構成としては抵抗値の制約が緩いのであれば簡素化してTa、Cr、MoW等の単層とすることも可能である。

【0025】

ソース・ドレイン配線12、21の形成後、ガラス基板2の全面に透明性の絶縁層として0.3μm程度の膜厚の第2のSiNx層を被着してパシベーション絶縁層37とし、さらに透明性の絶縁層として3μm程度の膜厚の透明性と耐熱性の高い感光性アクリル樹脂を塗布して凹凸層39とし、図12(d)と図13(d)に示したようにフォトリソを用いた選択的紫外線照射によりドレイン電極21上、走査線の一部5上及び信号線の一部6上に夫々開口部62、63及び64を形成して現像処理の後、凹凸層39を熱硬化する。そして開口部62、64内のパシベーション絶縁層37を除去するとともに開口部63内ではパシベーション絶縁層37に加えてゲート絶縁層30をも除去して開口部62、6

10

20

30

40

50

3及び64内に夫々ドレイン電極21の一部、走査線の一部5及び信号線の一部6を露出する。同様に蓄積容量線16上には開口部65を形成して蓄積容量線16の一部を露出する。

【0026】

凹凸層39は文字通りその表面に高さ1 μ m以下の凹凸を有しているので、凹凸層39上に形成された金属電極は散乱電極として機能させることが可能である。図12(d)ではその凹凸に対応したパターンの一つを70として均一に分布させて記載している。パターン70の大きさは通常数 μ mで、また固定パターンによる光干渉が生じないようにパターン70の中心位置はランダムに分布させるのが一般的である。感光性アクリル樹脂39の表面に波長の短い紫外線を照射して表面層の硬化を強めて熱硬化時に表面層で凹凸を形成する、同じく強アルカリ液に浸透させて表面層を柔らかくして熱硬化時に表面層で凹凸を形成する、あるいは感光性アクリル樹脂39を2層で形成して一方の感光性アクリル樹脂に流動性を持たせて熱硬化である程度丸みを帯びさせてから流動性の無い感光性アクリル樹脂を積層させて凹凸を形成する等の技術が先行例に開示されているが、本発明の目的は凹凸を形成する技術ではないのでここではその詳細は省略する。

10

【0027】

このようにチャネルエッチ型の絶縁ゲート型トランジスタでは通常SiNxよりなるパシベーション絶縁層37をアクティブ基板2上に被着した後、アクリル樹脂による凹凸層39の形成が必要であるが、エッチストップ型の絶縁ゲート型トランジスタはチャネル上に保護絶縁層32Dを有するのでアクティブ基板2のパシベーション層にアクリル樹脂を形成しても絶縁ゲート型トランジスタの電気的な特性が変動することは無い。

20

【0028】

凹凸層39の形成後、ガラス基板2の全面にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1～0.2 μ m程度の透明導電層91として例えばITOを被着し、図12(e)と図13(e)に示したように微細加工技術により開口部62を含んで接続電極22Aと、透過電極としての絵素電極22と、開口部63を含んで走査線の電極端子5Aと、開口部64を含んで信号線の電極端子6Aを形成する。透過電極と反射電極の配置によって接続電極22Aは絵素電極22の一部として連続して形成される。接続電極22Aは必ずしも必要ではないが、ドレイン電極21の一部がこれ以降の製造工程で損傷を受けてコンタクト不良等が生じないように後続の反射電極との間に介在させると良い。

30

【0029】

最後にSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1 μ m程度の緩衝層92として例えばMoと膜厚0.1～0.2 μ m程度の反射率の高い金属層93として例えばアルミニウムを被着し、図12(f)と図13(f)に示したように透明導電性の絵素電極22と一部重なるように緩衝層92(41)とアルミニウム層93(41)との積層よりなる反射電極41を形成して半透過型液晶表示装置のアクティブ基板2として完成する。緩衝層92(41)はアルミニウムとITOとが直接接触することでアルカリ性の現像液とレジスト剥離液においてITOが還元されてアルミニウムもろとも剥離してしまう電池効果を回避するために必要であるが、アルカリ液中での化学的な電位を下げるために数%のNdを含むアルミニウム合金AL(Nd)では緩衝層92(41)は不要となる。

40

【0030】

なお図12(c)において蓄積容量線16とドレイン電極21とがゲート絶縁層30を介して平面的に重なっている領域50(右下がり斜線部)が蓄積容量15を形成しているが、前段の走査線11と走査線11上に形成された蓄積電極とがゲート絶縁層30を含む絶縁層を介して平面的に重なることで蓄積容量15を形成することも可能である。この場合はドレイン電極21に接続された透過電極22または反射電極41と蓄積電極との接続も必要であるがここでは詳細な説明は省略する。

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0031】

50

このように半透過型液晶表示装置においては透過型液晶表示装置に反射電極の形成が追加されるのでフォトリソマスク数が5枚から6枚に増加し、その製造コストは必然的に上昇する。製造コストの上昇を抑えるためには大量生産によるコストダウンだけでなく、製造工程数を短くすることも重要である。

【0032】

本発明はかかる現状に鑑みなされたもので、半導体層の島化工程とソース・ドレイン配線形成工程を1枚のフォトリソマスクを用いて処理するために開発されたハーフトーン露光技術と同じ手法で反射電極と透過電極を1枚のフォトリソマスクを用いて処理する製造工程の削減を実現するものである。

【課題を解決するための手段】

10

【0033】

本発明においては従来のように透過電極と反射電極を異なったフォトリソマスクを用いて別々の工程で作製するのではなく、透明導電層と反射金属層を積層した後、ハーフトーン露光技術により反射電極形成領域上の膜厚が透過電極形成領域上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターンを形成し、前記感光性樹脂パターンを用いて透過電極と反射電極を合わせた大きさの反射電極を形成した後に前記感光性樹脂パターンの膜厚を減じ、透過電極上の反射金属層を除去することで透過電極を形成している。

【0034】

請求項1に記載の液晶表示装置は、一主面上に少なくとも絶縁ゲート型トランジスタと、前記絶縁ゲート型トランジスタのゲート電極も兼ねる走査線とソース配線も兼ねる信号線と、ドレイン配線に接続された絵素電極とを有する単位絵素が二次元のマトリクスに配列された第1の透明性絶縁基板と、前記第1の透明性絶縁基板と対向する第2の透明性絶縁基板またはカラーフィルタとの間に液晶を充填してなる液晶表示装置において、第1の透明性絶縁基板の一主面上に絶縁ゲート型トランジスタと走査線と信号線が形成され、

20

少なくともドレイン電極上に開口部を有し、一部の領域でその表面に凹凸を有する透明絶縁層が前記第1の透明性絶縁基板上に形成され、

前記凹凸領域上では1層以上の反射金属層と透明導電層との積層よりなる反射電極と、その他の領域では前記開口部を含んで前記透明導電層と連続した透明導電性の透過電極が形成されていることを特徴とする。

30

【0035】

この構成により透明導電層と反射金属層との積層よりなる絵素電極と透明導電層のみからなる絵素電極が得られ、夫々反射電極及び透過電極として機能する。しかも反射電極は凹凸を有する透明絶縁層上に形成されて散乱特性が付与されている。

【0036】

請求項2は請求項1に記載の液晶表示装置の製造方法であって、

第1の透明性絶縁基板の一主面上に絶縁ゲート型トランジスタと走査線と信号線を形成する工程と、

少なくともドレイン電極上に開口部を有し、一部の領域でその表面に凹凸を有する透明絶縁層を前記第1の透明性絶縁基板上に形成する工程と、

40

透明導電層と1層以上の金属層を被着後、前記開口部を含んで前記凹凸領域の反射電極と凹凸領域外の透明導電性の透過電極に対応し、前記反射電極上の膜厚が前記透過電極上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターンを形成する工程と、

前記感光性樹脂パターンをマスクとして前記金属層を選択的に除去して前記透明導電層を露出する工程と、

前記感光性樹脂パターンの膜厚を減じて前記透過電極形成領域の金属層を露出し、前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンと前記透過電極形成領域の金属層をマスクとして前記透明導電層を選択的に除去して前記透明絶縁層を露出する工程と、

前記膜厚を減ぜられた感光性樹脂パターンをマスクとして前記透過電極形成領域の金属層を除去して透明導電性の透過電極を露出する工程を有することを特徴とする。

50

【0037】

この構成により1枚のフォトマスクを用いて反射電極と透過電極を処理することが可能となる。またハーフトーン露光技術により得られた異なった膜厚を有する感光性樹脂パターンの膜厚を減少せしめる工程において、有機性樹脂よりなりその表面に凹凸を有する透明絶縁層は透明導電層で被覆されているので透明絶縁層が膜減りすることは回避され、アクティブ基板上に不要な段差が生じて配向処理の障害となることも無く、また反射電極もその所定の断面形状を維持することができる。

【発明の効果】

【0038】

以上述べたように本発明は半透過型の液晶表示装置の作製に当たり、透明導電層と（緩衝層と）反射金属層を積層した後、ハーフトーン露光技術により反射電極形成領域上の膜厚が透過電極形成領域上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターンを形成し、前記感光性樹脂パターンを用いて透過電極と反射電極を合わせた大きさの反射電極を形成した後に前記感光性樹脂パターンの膜厚を減じ、透過電極上の反射金属層を除去することで透過電極を形成する合理化技術を核とし、この構成に基づいてさまざまなアクティブ基板を提案している。したがって従来の製造方法と比較すると写真食刻工程数の低減が可能となり低コスト化に大きく寄与する。

【0039】

また透過電極と反射電極が同時に形成されるのでこれらの電極間のマスク合わせ精度は0となり、わずかではあるが画素電極を大きくすることができるので開口率も向上して明るい表示画像が得られる。しかもこれらの工程のパターン精度は高くないので歩留や品質に大きな影響を与えない事も生産管理を容易なものとしてくれる。

【0040】

本発明の要件は上記の説明からも明らかなように半透過型の液晶表示装置の作製に当たり、透明導電層と（緩衝層と）反射金属層を積層した後、ハーフトーン露光技術により反射電極形成領域上の膜厚が透過電極形成領域上の膜厚よりも厚い感光性樹脂パターンを形成し、前記感光性樹脂パターンを用いて透過電極と反射電極を合わせた大きさの反射電極を形成した後に前記感光性樹脂パターンの膜厚を減じ、透過電極上の反射金属層を除去して透過電極を形成することで透過電極と反射電極の形成を1枚のフォトマスクで処理することを可能ならしめた点にあり、それ以外の構成に関しては走査線、信号線、絵素電極、ゲート絶縁層等の材質や膜厚等が異なった液晶表示装置あるいはその製造方法の差異も本発明の範疇に属することは自明であり、また絶縁ゲート型トランジスタの半導体層も非晶質シリコンに限定されるものでないことも明らかである。

【発明を実施するための最良の形態】

【0041】

本発明の実施例を図1～図6に基づいて説明する。図1に本発明の実施例1に係る表示装置用半導体装置（アクティブ基板）の平面図を示し、図2に図1（h）のA-A'線上とB-B'線上及びC-C'線上の製造工程の断面図を示す。同様に液晶表示装置の一部を設計変更した参考例1は図3と図4、同じく参考例2は図5と図6とで夫々アクティブ基板の平面図と断面図を示す。なお従来例と同一の部位については同一の符号を付して詳細な説明は省略する。本発明では絶縁ゲート型トランジスタの構造や蓄積容量の形態は任意であり、反射電極に散乱性を与えるための凹凸層を有する透明樹脂層を形成した後の製造工程に発明性が存在する。そこで実施例1ではチャンネルエッチ型の5枚マスク・プロセスを採用して詳細な説明を行うが、エッチストップ型の5枚・プロセスさらには合理化されたチャンネルエッチ型の4枚マスク・プロセスを採用しても何ら支障は無い。

【実施例1】

【0042】

実施例1では図1（d）と図2（d）に示したようにドレイン電極21上、走査線の一部5上及び信号線の一部6上に夫々開口部62、63及び64を有する凹凸層39を形成し、これらの電極の一部を露出するまでは従来例と同一の製造工程を進行する。

【0043】

続いてSPT等の真空製膜装置を用いて膜厚0.1~0.2 μ m程度の透明導電層91として例えばITOと、膜厚0.1 μ m程度の緩衝層92として例えばMoと、さらに膜厚0.1~0.2 μ m程度の高反射金属層93として例えばアルミニウムを被着した後、ハーフトーン露光技術を用いて反射電極形成領域に対応した81A(41)の膜厚が例えば3 μ mと、透過電極形成領域に対応した81B(22)及び電極端子形成領域に対応した81B(5A)及び81B(6A)の膜厚の1.5 μ mよりも厚い感光性樹脂パターン81A, 81Bを形成する。

【0044】

このような感光性樹脂パターン81A, 81Bは、液晶表示装置用基板の作製には通常ポジ型の感光性樹脂を用いるので、反射電極形成領域81Aが黒、すなわちCr薄膜が形成されており、透過電極形成領域及び電極端子形成領域81Bは灰色、たとえば幅0.5~1.5 μ m程度のラインアンドスペースのCrパターンが形成されており、その他の領域は白、すなわちCr薄膜が除去されているようなフォトリソマスクを用いれば良い。灰色領域は露光機の解像力が不足しているためにラインアンドスペースが解像されることはなく、ランプ光源からのフォトリソマスク照射光を半分程度透過させることが可能であるので、ポジ型感光性樹脂の残膜特性に応じて図2(e)に示したような断面形状を有する感光性樹脂パターン81A, 81Bを得ることができる。灰色領域では紫外線の透過光量のある程度確保すれば良いのであるからラインアンドスペースに限らず、膜厚の薄いCrその他の薄膜が形成されて光吸収機能が付与されていても良く、ハーフトーン用のフォトリソマスクは必要とされるパターン精度や透過光量に応じて今後逐次開発が進むものと思われる。

【0045】

そして図1(e)と図2(e)に示したように感光性樹脂パターン81A, 81Bをマスクとして高反射金属層93と緩衝層92を順次もしくは同時に食刻して透明導電層91を露出する。具体的には燐酸に数%以下の硝酸を添加した薬液処理では同時食刻が可能である。

【0046】

引き続き酸素プラズマ処理により感光性樹脂パターン81A, 81Bの膜厚を1.5 μ m減少せしめると感光性樹脂パターン81Bが消滅して透過電極及び電極端子に対応した高反射金属層93(22), 93(5A), 93(6A)が露出するとともに反射電極形成領域に膜減りした感光性樹脂パターン81C(41)をそのまま残すことができる。この酸素プラズマ処理時に透明導電層91が有機絶縁層よりなる凹凸層39を膜減りから保護している事を理解されたい。そこで図1(f)と図2(f)に示したように感光性樹脂パターン81C(41)と高反射金属層93(22), 93(5A), 93(6A)をマスクとして透明導電層91を選択的に除去して凹凸層39を露出する。

【0047】

さらに図1(g)と図2(g)に示したように感光性樹脂パターン81C(41)をマスクとして露出している透過電極上の高反射金属層93(22)と電極端子上的高反射金属層93(5A), 93(6A)を除去するとともに緩衝層92(22), 92(5A), 92(6A)も除去して夫々透過電極22と電極端子5A, 6Aを露出する。

【0048】

最後に図1(h)と図2(h)に示したようにレジスト剥離液を用いて感光性樹脂パターン81C(41)除去し、緩衝層92(41)と高反射金属層93(41)との積層よりなる反射電極41を露出してアクティブ基板2としての製造工程を終える。このレジスト剥離工程ではアクティブ基板2上に有機性樹脂よりなる凹凸層39が露出しているので酸素プラズマを用いてはならない。従来例でも説明したように高反射金属層93にアルミニウム合金AL(Nd)を選択した場合には緩衝層92の導入は不要である。このようにして得られたアクティブ基板2とカラーフィルタとを貼り合わせて液晶パネル化し、本発明の実施例1が完了する。なお、図1(h)では省略したが従来例のように透明導電性の走査線の電極端子5A及び信号線12の電極端子6Aとアクティブ基板2の外周部に配置さ

10

20

30

40

50

れた短絡線 40 とを接続する透明導電層パターンはその形状を細長い線状とすることで静電気対策における高抵抗配線とすることが可能である。

【0049】

実施例 1 ではこのように走査線の電極端子と信号線の電極端子がともに透明導電層であるデバイス構成上の制約が生ずるが、その制約を解除するデバイス・プロセスも可能であり、それを参考例 1 として説明する。ただし製造工程は変わらないので最終的なアクティブ基板の平面図と断面図の記載のみに止める。

〔参考例 1〕

【0050】

参考例 1 では図 1 (e) と図 2 (e) に示したハーフトーン露光技術を用いた感光性樹脂パターンの形成にあたり、電極端子形成領域の膜厚も反射電極形成領域と同様に厚くすることによって金属性の電極端子が得られる。すなわちパターン設計の変更によって電極端子の構成を変更することが可能である。この結果、電極端子は反射電極と同一の構成となり図 3 (h) と図 4 (h) に示したように透明導電層 91 (5A), 91 (6A) と緩衝層 92 (5A), 92 (6A) と高反射金属層 93 (5A), 93 (6A) との積層よりなる電極端子が得られ、アクティブ基板 2 上には走査線の電極端子 5 として高反射金属層 93 (5A) と、信号線の電極端子 6 として高反射金属層 93 (6A) が露出する。

【0051】

図示はしないが参考例 1 ではアクティブ基板 2 の外周部に短絡線 40 を形成するには短絡線形成領域の感光性樹脂パターンの膜厚を透過電極形成領域と同様に薄くすることによってなされる。

【0052】

反射型液晶表示装置においては反射電極からの反射光が観察者に届くことによって表示装置として機能する。したがって同一の液晶セル厚を有する液晶セル内を通過して生じる光学的な経路差は透過型液晶表示装置のほぼ 2 倍となり、半透過型液晶表示装置において最大の明るさ（反射率と透過率）が得られる $\Delta n d$ 値が異なってしまう。それを回避するために従来例と実施例 1 では凹凸層 39 に開口部 38 を形成し、開口部内のパシベーション絶縁層とゲート絶縁層を除去して透過領域の液晶セル厚を大きくしている。凹凸層 39 の膜厚を $3 \mu m$ 程度に形成することは容易で、この結果反射部と透過部の液晶セル厚をほぼ 2 倍にできる（マルチギャップ）。この事項は光学設計の範疇である。

〔参考例 2〕

【0053】

しかしながら透過電極 22 が深い開口部 38 の底部に位置するため、ラビング布を用いた配向処理で開口部 38 の周囲に非配向が生じ易く、カラーフィルタ側での BM による光シールドが必要となり、開口率もその分下がってしまう。

【0054】

反射特性を重視した光学設計も可能であり、その場合には反射部と透過部では同一の液晶セル厚で良いので開口部 38 は不要となって図 5 (h) と図 6 (h) に示したように凹凸層 39 の平坦な領域上に透過電極 22 が形成され、反射電極 41 とほぼ同じ高さに位置させることが可能である（シングルギャップ）。

【0055】

シングルギャップでは非配向が原理的に発生しにくいので、透過電極 22 と反射電極 41 の内周囲をカラーフィルタ側での BM で光シールドする必要がある分マルチギャップよりは開口率が向上し、透過特性の不十分さを補足することができる。

【0056】

液晶セル厚はアクティブ基板 2 上の透過電極 22 及び反射電極 41 とカラーフィルタ 9 上に形成された対向電極 14 との距離で決まる物理量であり、したがってカラーフィルタ 9 上の着色層 18 の膜厚を変えることで $\Delta n d$ 値を変えることも可能であり、今後はカラーフィルタの製造コストは上昇するが光学設計の自由度が増すので半透過型液晶表示装置の光学特性向上に向けて様々な光学設計技術と部材技術が展開されると思われる。

10

20

30

40

50

【図面の簡単な説明】

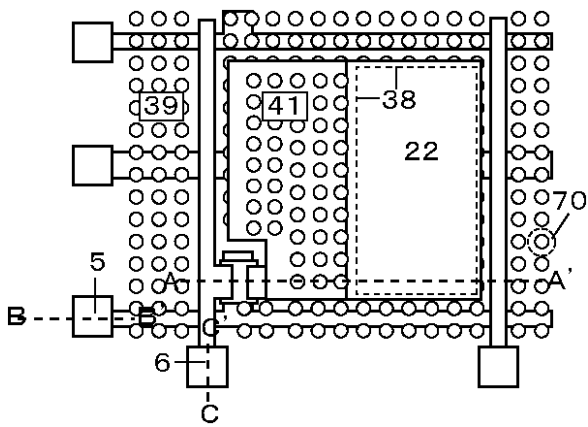
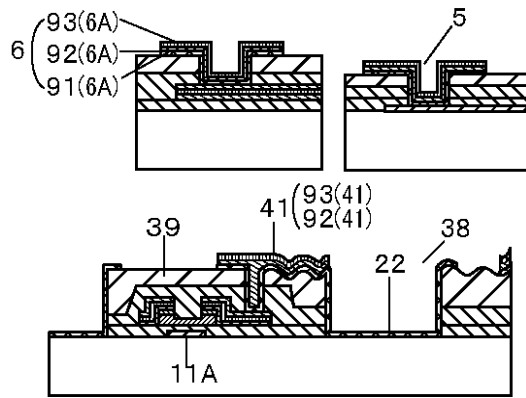
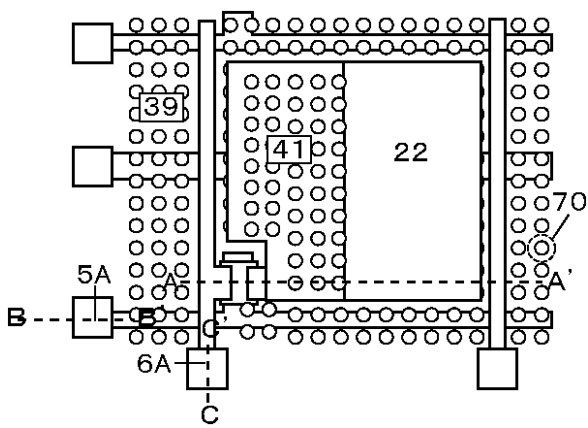
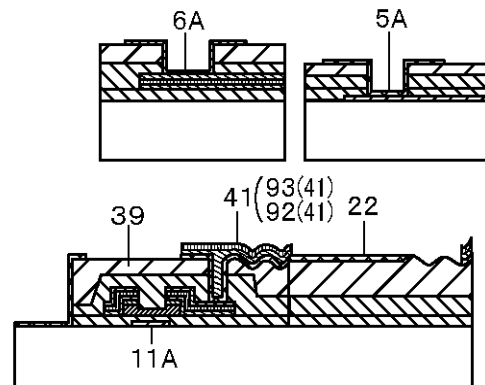
【0057】

- 【図1】本発明の実施例1にかかるアクティブ基板の平面図
 【図2】本発明の実施例1にかかるアクティブ基板の製造工程断面図
 【図3】本発明の参考例1にかかるアクティブ基板の平面図
 【図4】本発明の参考例1にかかるアクティブ基板の断面図
 【図5】本発明の参考例2にかかるアクティブ基板の平面図
 【図6】本発明の参考例2にかかるアクティブ基板の断面図
 【図7】液晶パネルの実装状態を示す斜視図
 【図8】液晶パネルの等価回路図
 【図9】従来の液晶パネルの断面図
 【図10】従来のアクティブ基板の平面図
 【図11】従来のアクティブ基板の製造工程断面図
 【図12】半透過型液晶表示装置向けのアクティブ基板の平面図
 【図13】半透過型液晶表示装置向けのアクティブ基板の製造工程断面図

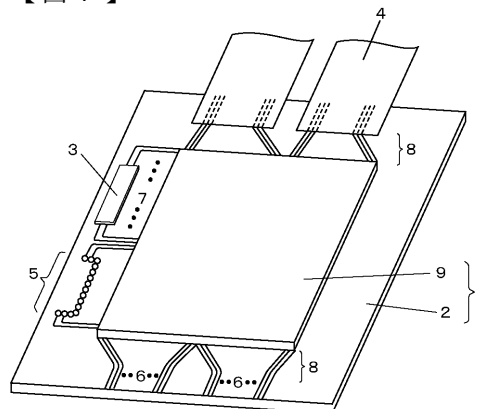
【符号の説明】

【0058】

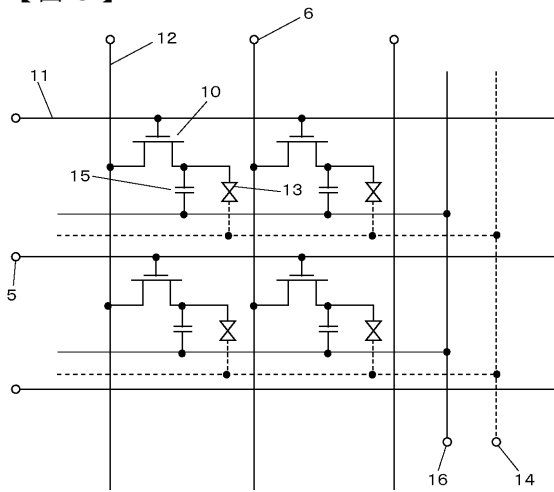
- 1：液晶パネル
 2：アクティブ基板（ガラス基板）
 3：半導体集積回路チップ
 4：T C Pフィルム
 5：金属性の走査線の一部または電極端子
 5A：透明導電性の走査線の電極端子
 6：金属性の信号線の一部または電極端子
 6A：透明導電性の信号線の電極端子
 9：カラーフィルタ（対向するガラス基板）
 10：絶縁ゲート型トランジスタ
 11：走査線
 11A：ゲート配線、ゲート電極
 12：信号線（ソース配線、ソース電極）
 14：（カラーフィルタ上の）対向電極
 16：蓄積容量線
 17：液晶
 19：偏光板
 20：配向膜
 21：ドレイン電極（ドレイン配線、ドレイン電極）
 22：透明導電性の絵素電極、透過電極
 30：ゲート絶縁層
 31：不純物を含まない（第1の）非晶質シリコン層
 32D：保護絶縁層（エッチストップ層、チャンネル保護層）
 33：不純物を含む（第2の）非晶質シリコン層
 34：耐熱金属層
 35：低抵抗金属層（AL）
 36：中間導電層
 37：パシベーション絶縁層
 38：凹凸層に形成された透過領域形成のための開口部
 39：（感光性アクリル樹脂よりなる）凹凸層
 41：（高反射性の金属）反射電極
 50, 52：蓄積容量形成領域
 62：（ドレイン電極上の）開口部

【図 3】
(h)【図 4】
(h)【図 5】
(h)【図 6】
(h)

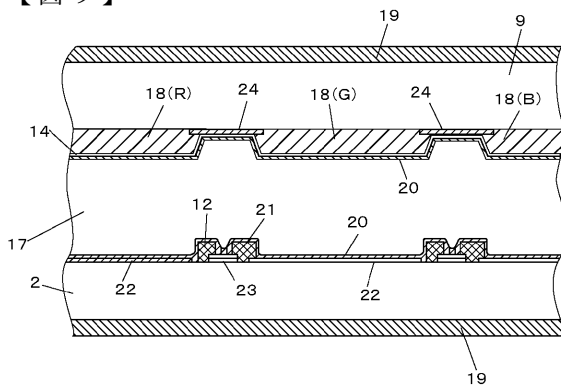
【図 7】



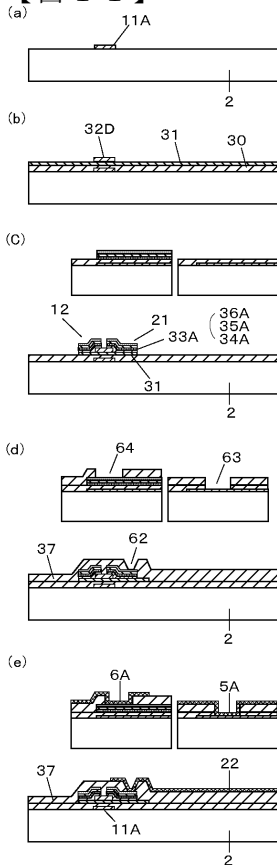
【図 8】



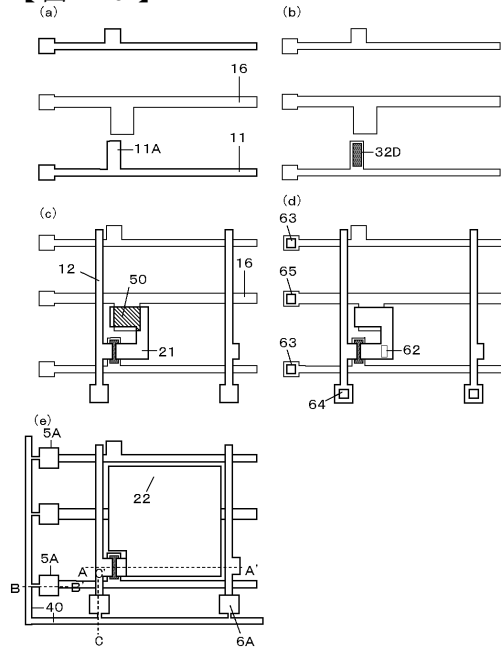
【図 9】



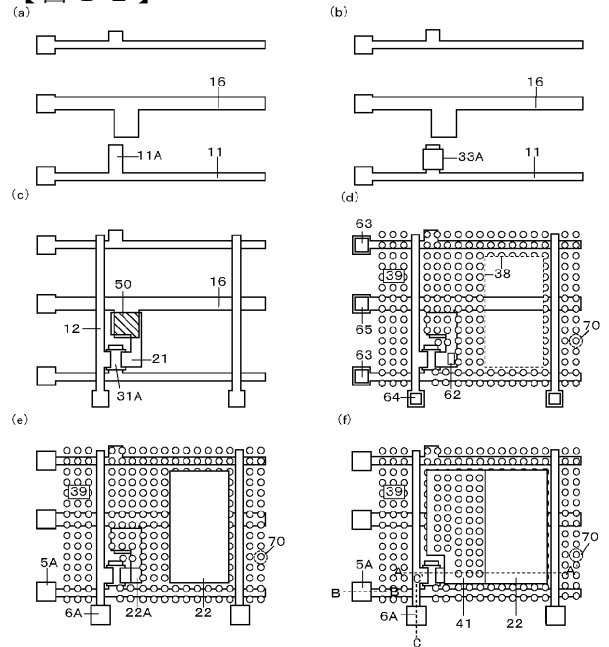
【図 11】



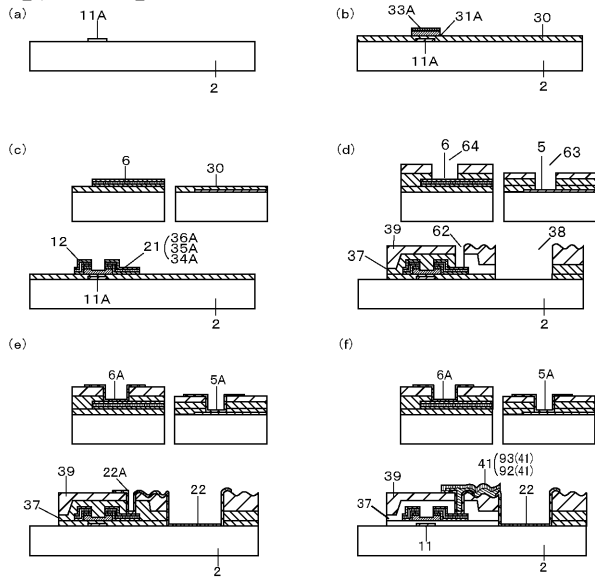
【図 10】



【図 12】



【図 13】



フロントページの続き

(72)発明者 楊克勤

台湾桃園縣龜山郷華亜2路189号クオンタ・ディスプレイ株式会社構内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA14Y FC10 FC27 GA01 GA02 GA13 LA12

2H092 GA11 JA41 JB22 JB31 MA08 MA14 MA16 NA27 PA01 PA08

PA12

专利名称(译)	液晶显示装置及其制造方法		
公开(公告)号	JP2005215277A	公开(公告)日	2005-08-11
申请号	JP2004021290	申请日	2004-01-29
[标]申请(专利权)人(译)	广辉日本 HiroshiTeru电子裆粪便		
申请(专利权)人(译)	广辉日本有限公司 广辉电子股▲ふん▼有限公司		
[标]发明人	川崎清弘 楊克勤		
发明人	川崎 清弘 楊克勤		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/136 G02F1/1362 G03F7/20 H01L21/027 H01L29/786		
FI分类号	G02F1/1362 G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FC10 2H091/FC27 2H091/GA01 2H091/GA02 2H091/GA13 2H091/LA12 2H092/GA11 2H092/JA41 2H092/JB22 2H092/JB31 2H092/MA08 2H092/MA14 2H092/MA16 2H092/NA27 2H092/PA01 2H092/PA08 2H092/PA12 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA34 2H191/FA34Y 2H191/FB14 2H191/FD22 2H191/JA03 2H191/LA13 2H191/NA13 2H191/NA30 2H191/NA35 2H191/NA37 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/DA12 2H192/EA43 2H192/EA66 2H192/FA65 2H192/HA44 2H192/HA63 2H192/HA64 2H291/FA02Y 2H291/FA34Y 2H291/FB14 2H291/FD22 2H291/JA03 2H291/LA13 2H291/NA13 2H291/NA30 2H291/NA35 2H291/NA37		
代理机构(译)	广辉日本有限公司		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

解决的问题：由于在半透射式液晶显示装置中发生了形成反射电极的工序，因此不可避免地增加了制造成本。其中层压透明导电层（和缓冲层）和反射金属层，然后通过半色调曝光技术在反射电极形成区域上的膜厚度比透射电极形成区域上的膜厚度厚的光敏树脂图案。然后使用光敏树脂图案形成反射电极，反射电极具有将透射电极和反射电极结合在一起的尺寸，然后减小光敏树脂图案的膜厚以形成反射金属层（以及透射电极上的缓冲层）。通过去除层并形成透射电极，可以通过一个光掩模来处理透射电极和反射电极的形成，并且避免了光蚀刻工艺的增加。

[选择图]图2

