

(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2009-103775

(P2009-103775A)

(43) 公開日 平成21年5月14日(2009.5.14)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G02F 1/1343 (2006.01)	G02F 1/1343	2H092
G02F 1/1368 (2006.01)	G02F 1/1368	5C094
G09F 9/30 (2006.01)	G09F 9/30 338	

審査請求 未請求 請求項の数 14 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2007-273414 (P2007-273414)	(71) 出願人	502356528
(22) 出願日	平成19年10月22日(2007.10.22)		株式会社 日立ディスプレイズ
			千葉県茂原市早野3300番地
		(74) 代理人	100093506
			弁理士 小野寺 洋二
		(72) 発明者	山口 伸也
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所
			中央研究所内
		(72) 発明者	小島 恭子
			東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目280番地
			株式会社日立製作所
			中央研究所内
最終頁に続く			

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

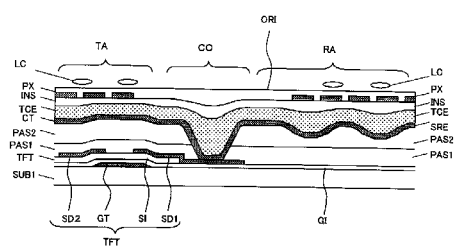
(57) 【要約】

【課題】基板の主面に有する電極の凹凸に起因するコントラスト低下を改善するための技術を、製造工程の清浄度を保ち、十分な光透過率を確保しつつ低コストで提供する。

【解決手段】第1の絶縁基板SUB1の主面に形成された薄膜トランジスタTFTの上層を含めた画素領域に設けた第1電極CT/SREと、第1電極CT/SREの上に設けた容量絶縁層INSと、容量絶縁層INSの上に設けた第2電極PXとを有し、第1電極CT/SREと第2電極PXを塗布型の透明導電膜、容量絶縁層INSを塗布型の絶縁膜によって形成した。

【選択図】 図1

図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第 1 の絶縁基板と、第 2 の絶縁基板と、前記第 1 の絶縁基板と第 2 の絶縁基板の間に封入した液晶層とを備えた液晶表示装置であって、

前記第 1 の絶縁基板の主面に画素ごとに形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの上層を含めた画素領域に設けた下地電極を有し、

前記下地電極の上に塗布型の透明導電膜からなる第 1 電極を有し、前記第 1 電極の上に塗布型の絶縁膜からなる容量絶縁層を有し、前記容量絶縁層の上に塗布型の透明導電膜からなる第 2 電極を有し、

前記薄膜トランジスタは前記第 1 電極と前記第 2 電極の間に電圧を印加することで液晶を制御することを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 2】

請求項 1 において、

前記第 1 電極と前記第 2 電極は、特に金属微粒子を溶媒中に分散させた塗布型インク、または有機高分子を溶解させた塗布型インクを用いて形成したことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 3】

請求項 1 において、

前記薄膜トランジスタの上層を含めた画素領域において、特に前記下地電極を有さず、前記薄膜トランジスタの上層に直接接触した前記第 1 電極と、前記容量絶縁層と、前記第 2 電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 4】

請求項 1 において、

前記薄膜トランジスタの上層を含めた画素領域において、特に前記下地電極を有さず、前記薄膜トランジスタの上層に直接接触した前記第 1 電極と、前記容量絶縁層と、前記第 2 電極を有し、前記第 1 電極と前記容量絶縁層と前記第 2 電極からなる積層構造の合計の光透過率が、可視光領域（波長400nm～800nm）において80%以上であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 5】

請求項 1 において、

前記画素領域は透過表示部と反射表示部からなり、前記透過表示部では前記下地電極を有さず、前記反射表示部では前記下地電極を有することを特徴とする液晶表示装置。

30

【請求項 6】

請求項 1 において、

前記第 1 電極は平板状電極で、前記第 2 電極は前記第 1 電極の面に臨む複数のエッジを形成した複数のスリットを有することを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 7】

請求項 1 において、

前記第 1 電極は画素電極であり、前記第 2 透明電極は共通電極であり、前記第 1 電極と前記薄膜トランジスタのドレイン電極が電氣的に接続されてなることを特徴とする液晶表示装置。

40

【請求項 8】

請求項 1 において、

前記第 1 電極は共通電極であり、前記第 2 電極は画素電極であり、前記第 2 電極と薄膜トランジスタのドレイン電極が電氣的に接続されてなることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 9】

請求項 1 において、

前記画素領域は透過表示部を持ち、前記透過表示部は薄膜トランジスタのゲート電極に重なっているゲート電極上部領域と、前記ゲート電極とは重ならない非ゲート電極上部領域からなり、前記ゲート電極上部領域と前記非ゲート電極上部領域との間における、前記

50

第 1 電極の下面の段差より前記第 1 電極上面の段差の方が小さく、さらに前記第 1 電極上面の段差より前記容量絶縁層上面の段差の方がさらに小さいことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 10】

請求項 1 において、

前記画素領域は反射表示部を持ち、前記反射表示部は前記下地電極を持ち、前記下地電極には拡散反射のための凹凸が形成され、前記凹凸は上に凸の領域と上に凹の領域からなり、前記上に凸の領域と前記上に凹の領域との間における、前記第 1 電極の下面の段差より前記第 1 電極上面の段差の方が小さく、さらに前記第 1 電極上面の段差より前記容量絶縁層上面の段差の方がさらに小さいことを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項 11】

請求項 1 において

前記画素領域は、前記薄膜トランジスタのドレイン電極と、前記下地電極または前記第 1 電極または前記第 2 電極のいずれかが電氣的に接続されたコンタクト部を持ち、前記コンタクト部には前記ドレイン電極と前記下地電極または前記第 1 電極または前記第 2 電極のいずれかが直接接触する配線接続領域があり、前記配線接続領域と前記配線接続領域以外の領域との間における、前記第 1 電極の下面の段差より前記第 1 電極上面の段差の方が小さく、さらに前記第 1 電極上面の段差より前記容量絶縁層上面の段差の方がさらに小さいことを特徴とする液晶表示装置。

20

【請求項 12】

絶縁基板の主面に画素ごとに薄膜トランジスタを形成する工程と、前記薄膜トランジスタの上に無機材料からなる絶縁膜を形成する工程と、前記無機絶縁膜の上に有機材料からなる絶縁膜を形成する工程と、前記有機絶縁膜の上に下地電極をスパッタ法などで形成する工程と、前記下地電極の上に塗布型の透明導電膜により第 1 電極を形成する工程と、前記第 1 電極の上に塗布型の絶縁膜により容量絶縁層を形成する工程と、前記容量絶縁層の上に塗布型の透明導電膜により第 2 電極を形成する工程を有することを特徴とする、液晶表示装置の製造方法。

【請求項 13】

請求項 12 において、

前記有機絶縁膜を形成する工程または前記下地電極を形成する工程のいずれかまたは両方を有さないことを特徴とする液晶表示装置の製造方法。

30

【請求項 14】

請求項 12 において、

前記第 1 電極を形成する工程から、前記第 2 電極を形成する工程までにおいて真空装置を用いないことを特徴とする、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、横電界型の液晶表示装置において基板の内面にある電極面の平坦性を改善してコントラストを向上させる技術に係り、特に液晶に加える電界を保持するための容量保持電極構造を全て塗布型材料で形成することで、製造工程の清浄度を保持し、バックライト透過率を確保して輝度を向上させ、さらに材料費の低減によりパネル低コスト化を実現する技術に関する。

40

【背景技術】

【0002】

I P S (In Plane Switching) 方式とも呼ばれる横電界型の液晶表示装置は広視野角という特徴を有する。透過型の液晶表示装置は、パソコンやテレビなど主として室内用途の各種機器に用いられており、反射型あるいは半透過型の液晶表示装置は、晴天時の屋外から暗室までを含む多様な環境下で用いられる携帯電話機などの可搬型情報端末などに主として用いられている。透過型の液晶表示装置は、その観測側と反対側の基板の遠い側に設け

50

られたバックライトからの光を基板通過させる際に、途中の液晶分子の配列方向を変更することで光量を制御する。一方、反射型の液晶表示装置は、観察側と反対側の基板に反射膜を有する。この反射膜は、通常は画素電極または対向電極を兼用し、反射面に微細な凹凸を設けて観測側から入る外光を拡散反射させることで画像表示させている。半透過型の液晶表示装置は、1画素内に透過部（透過表示部）と反射部（反射表示部）を備えることにより、透過型と反射型双方の機能を持ち様々な環境下でも表示できるようにしている。

【0003】

透過型、反射型、半透過型を含めて、液晶表示装置では、高品質表示の条件の一つにコントラスト特性がある。液晶表示装置におけるコントラスト低下の原因の一つに、液晶層と接する基板の主面（内面）に有する電極の凹凸に起因する液晶分子の配向乱れがある。液晶層と接する基板の主面の最表面には配向膜が形成されている。この配向膜には液晶配向制御能が付与されており、接触する液晶分子の初期配向を規定する。なお、基板は、ガラス、プラスチックなどの絶縁基板が用いられる。

10

【0004】

液晶表示装置を構成する基板の主面には液晶に電界を印加する電極（通常は、画素電極と共通電極、共通電極は対向電極とも称する）、これらの電極を駆動する駆動素子（通常は、薄膜トランジスタ）、各種の配線や電極が絶縁膜や保護膜と共に互いに積層状態で形成されている。画素電極や対向電極はスパッタ成膜されるITOなどに代表される透明導電膜からなる。なお、IPS型の液晶表示装置では、一方の基板（第1の基板：TFT基板）側のみに画素電極と対向電極、駆動素子、配線や電極が形成される。TFT基板と対向する他方の基板（第2の基板：対向基板又はCF基板）には遮光膜（ブラックマトリクス：BM、カラーフィルター：CF）が形成される。縦電界型（TN型）では、CF基板側に対向電極が形成される。また、TN型に限らず、VA型などの他の型の液晶表示装置でもCF基板側にも電極を設けたものもある。

20

【0005】

上記の基板内面、特に薄膜トランジスタを形成したTFT基板の主面は、薄膜トランジスタ自体の複雑な断面形状に起因して凹凸が激しい。そのため、その上層に形成する電極の表面も下層構造を反映した凹凸を有するものとなる。このような電極の凹凸は液晶分子に作用する電界の分布を乱し、黒沈みを劣化させてコントラストの低下をもたらす。IPS型では、液晶分子を基板面に平行な方向で回転させるものであるため、このような電極の凹凸がコントラスト低下に大きく影響する。基板内面の凹凸を平坦化するために電極上に平坦化層を設けることが試みられており、縦電界方式の液晶表示装置において電極と絶縁層の間に樹脂層を挿入して平坦化することが特許文献1に記載されている。また横電界方式の液晶表示装置においても塗布型導電膜を電極と絶縁層との間に挿入して平坦化することが特許文献2に記載されている。

30

【特許文献1】特開2000-111935号公報

【特許文献2】平成19年9月4日提出：整理番号NT07P0873

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

40

特許文献1における導電性樹脂膜は、TFT基板では画素電極と配向膜の間に形成されるものであることを開示する（引用文献1の明細書段落[0038]）。そして、この導電性樹脂膜は、自発分極を有する液晶を用いた際の配向膜の膜厚を薄くすることで最大輝度を高くし、結果として高コントラストを改善するものであることを開示する（引用文献1の明細書段落[0041]）。

【0007】

すなわち、引用文献1は基板の主面の電極の凹凸を平坦化することでコントラストを改善することを意図しない。ましてや、IPS型の液晶表示装置が基板の主面の電極の凹凸による液晶分子に作用する電界に大きな影響を及ぼすという課題も、その解決手段も提起しない。IPS型の液晶表示装置における基板の主面にある電極の凹凸が表示のコントラ

50

ストに及ぼす影響はＴＮ型に比べて極めて大きい。特許文献１に記載のような導電性樹脂膜を画素電極と対向電極の上に単に重ねた構成としたとしても、ＩＰＳ型の液晶表示装置でのコントラスト改善効果はあまり期待できない。

【０００８】

特許文献２における塗布型の透明導電膜は、液晶に加える電界を保持するための容量保持絶縁膜と電極との間に塗布型の透明導電膜を挿入して電極平面を平坦化することを開示する（引用文献２）。すなわち、電極の導電性を損なうことなく平坦化することでコントラストを改善することを意図している。

【０００９】

しかし、このように塗布型の透明導電膜を電極と絶縁膜の間に挿入するには、ＩＴＯなどの金属を真空装置であるスパッタ法などで成膜した後、通常は外気に触れる環境下の塗布工程（ノズル噴射法、スピンコーティング法、インクジェット法など）で透明導電膜を成膜し、その後、絶縁膜を成膜するために再び化学気相成長法などの真空装置での成膜工程を経なければならない。塗布型の透明導電膜材料は金属微粒子や有機高分子などを含み、さらに塗布工程で外気中の不純物が表面に堆積するため、それを真空や高温条件のもとで処理すると残渣や不純物が積層膜中に拡散し半導体動作を劣化させる、あるいは製造装置を汚染することなどがある。

【００１０】

さらに、単独の塗布膜では平坦化に不十分という問題がある。透過表示部には前述の薄膜トランジスタ起因の凹凸が、また反射表示部も拡散反射電極起因の凹凸があり、これらの凹凸を十分に平坦化するためには、塗布型の透明導電膜の膜厚が相当に必要であり、その膜厚で十分な透明性を同時に確保することは、塗布材料の選定などで制約が多くなるため実用上の問題となる。

【００１１】

さらにスパッタ法で成膜するＩＴＯなどが近年の世界的な資源不足により希少金属となっているという問題がある。特許文献２における積層構造では、画素電極または共通電極に用いられるＩＴＯなどの希少金属の使用量は、塗布導電膜を用いない従来構造と比べて変わらず、むしろ塗布用材料分の費用が加わるので全体として低コスト化に向かないという問題がある。

【００１２】

本発明の目的は、基板の主面に有する電極の凹凸に起因するコントラストの低下を改善したＩＰＳ型の液晶表示装置を、製造工程の清浄度を保ち、十分な光透過率を確保し、低コストで提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【００１３】

本発明の液晶表示装置は、第１の絶縁基板と、第２の絶縁基板と、前記第１の絶縁基板と第２の絶縁基板の間に封入した液晶層とを備える。そして、前記第１の絶縁基板の主面に画素ごとに形成された薄膜トランジスタと、前記薄膜トランジスタの上層を含めた画素領域に設けた下地電極を有し、

前記下地電極の上に塗布型の透明導電膜からなる第１電極を有し、前記第１電極の上に塗布型の絶縁膜からなる容量絶縁層を有し、前記容量絶縁層の上に塗布型の透明導電膜からなる第２電極を有し、

前記薄膜トランジスタは前記第１電極と前記第２電極の間に電圧を印加して液晶を制御することを特徴とする。

【発明の効果】

【００１４】

透過型又は透過表示部では、スパッタ法で成膜されたＩＴＯなどの金属からなる下地電極（例えば、共通電極）上に塗布型の透明導電電極を設け下地層にある薄膜トランジスタ（ＴＦＴ）形成部分の段差などで形成される凹凸を吸収して第１電極の電界放射面を平坦化する。さらに第１電極上に塗布型の絶縁膜を設け容量絶縁層を形成することで凹凸を十

10

20

30

40

50

分に平坦化する。これにより、平坦化に必要な第 1 電極の膜厚を抑制して光透過率を維持するとともに、第 1 電極と第 2 電極（例えば、画素電極）との間に形成する液晶層への横方向電界を整え、コントラストを向上させる。また、第 2 電極自体も塗布型の透明導電膜で形成することにより、第 1 電極形成以降の工程すべてで真空装置を用いないことを可能とする。さらに第 2 電極が従来のスパッタ法による ITO などの金属電極の原料使用量を減少させることで、低コスト化を実現することができる。また場合により、下地電極や有機絶縁膜（有機 P A S 膜）の形成を省略し、無機絶縁膜（無機 P A S 膜）を覆って直接に塗布型の透明導電電極を設け、これを第 1 電極として利用することで工程を簡易化しさらなる低コスト化を実現することができる。

【 0 0 1 5 】

半透過型の反射表示部又は反射型では、反射表示電極を構成するアルミニウム等の拡散反射電極上に塗布型の透明導電膜からなる第 1 電極を設け、拡散反射電極に形成された表面凹凸を平坦化することで電界放射面を平坦化し、コントラストを向上させる。第 1 電極の上の構造は、前述の透過表示部と同じである。

【 0 0 1 6 】

上記いずれの場合も、第 1 電極と容量保持絶縁膜は、これら 2 つの積層の組み合わせとして、平坦化に必要な膜厚、平坦度、バックライトや外光を十分透過させるための光透過率、電気伝導度（第 1 電極）、誘電率（容量保持絶縁膜）などで既定される物性値を持つようにされる。さらにこの 2 つの積層の上にある第 2 電極を加えた 3 つの積層の組み合わせとして、バックライトや外光を必要量透過させるための光透過率、電気伝導度（第 2 電極）などで既定される物性値を持つようにされる。

【 発明を実施するための最良の形態 】

【 0 0 1 7 】

以下、本発明の最良の実施形態につき、図面を参照して詳細に説明する。

【 第 1 の実施形態 】

【 0 0 1 8 】

図 1 は、本発明の第 1 の実施形態を説明する透過表示部と反射表示部を併せ持つ半透過型液晶表示装置の要部断面図である。図 1 において、絶縁基板としてのガラス基板 S U B 1 の主面に薄膜トランジスタ T F T が形成されている。薄膜トランジスタ T F T は、ゲート電極 G T、ゲート絶縁膜 G I、シリコン半導体層 S I、ドレイン電極 S D 1、ソース電極 S D 2 で構成される。

【 0 0 1 9 】

薄膜トランジスタ T F T を覆って無機絶縁膜 P A S 1、有機絶縁膜 P A S 2 が順次形成され、その上に下地電極 C T が形成される。下地電極 C T は、透過表示部 T A では画素電極となり、反射表示部 R A では拡散反射電極 S R E となる。透過表示部 T A の下地電極 C T は下層の薄膜トランジスタ T F T の構造等を反映した凹凸を有し、反射表示部 R A の拡散反射電極 S R E は下層の有機絶縁膜 P A S 2 の表面を凹凸処理した形状を反映した凹凸を有する。反射表示部 R A の拡散反射電極 S R E も又、液晶に電界を与える電極の機能を有する。

【 0 0 2 0 】

下地電極 C T（拡散反射電極 S R E 含む）の上には、第 1 電極 T C E が下層の下地電極 C T の凹凸を埋めて表面が平坦となるように塗布される。この第 1 電極 T C E は透明導電材料を塗布して形成される。さらに透明導電電極 T C E の上に容量絶縁層 I N S が塗布して形成される。これら第 1 電極 T C E と容量絶縁層 I N S の組み合わせで下地電極 C T の凹凸を十分平坦化するための膜厚を持つとともに必要な光量を確保するための光透過率を持つように、第 1 電極 T C E と容量絶縁層 I N S それぞれの膜厚が調整されている。さらに容量絶縁層 I N S の上に第 2 電極 P X が塗布して形成される。容量絶縁層 I N S は、その上下の電極とで液晶の保持容量を形成する機能も有し、容量膜とも呼ばれる。第 2 電極 P X は、下地電極 C T（拡散反射電極 S R E 含む）の面に臨む複数のエッジを形成した複数のスリットが形成されている。保護絶縁膜 I N S の表面は第 1 電極 T C E と容量絶縁層

10

20

30

40

50

INSの効果で平坦化されており、第2電極PXは第1電極TCEの表面に対してほとんど平行に形成される。第2電極PXを覆って配向膜ORIが形成され、液晶LCと接している。配向膜ORIにラビング処理などで液晶配向制御能が付与されている。

【0021】

上記の第1電極TCEの形成について、さらに詳しく説明する。透過表示部TAにおいてスパッタ法でITOなどの金属を用いて形成された下地電極CT（拡散反射電極SRE含む）上に塗布形成し、さらに第1電極TCEの上に容量絶縁層INSを塗布形成する。これら第1電極TCEと容量絶縁層INSの2層の組み合わせにより、下地のTF Tの段差による凹凸を平坦化するとともに十分な光透過率を確保する。具体的な数値例を示すと、第1電極TCEは膜厚（300nm～2μm）、下地凹凸に対する表面平坦度 0.5、最大凹凸 1μm、平均凹凸 500nm、所定の波長領域（300nm-800nm）における透過率（80%）、遅延なく画像切り替えを行うために十分低い電気抵抗率（ $5E9\Omega/\square$ ）を持つ。また、容量絶縁層INSは膜厚（100nm～1μm）、第1電極TCE表面凹凸に対する表面平坦度 0.5、最大凹凸 1μm、平均凹凸 500nm、所定の波長領域（300nm-800nm）における透過率（90%）、容量を保持するために十分な比誘電率（4）を持つ。さらに、容量絶縁層INSの上に第2電極PXを塗布形成する。第2電極PXは平坦化には寄与しないが、電極として十分な電気伝導度を持つと同時にできるだけ大きな光透過率を維持できることが望ましい。具体的には、膜厚（300nm～2μm）、所定の波長領域（300nm-800nm）における透過率（80%）、電気抵抗率（ $5E9\Omega/\square$ ）を持つ。これら、第1電極TCE、容量絶縁層INS、第2電極PXの3層によってキャパシタを構成し液晶層への横方向電界を印加する。

10

20

【0022】

反射表示部RAでは、スパッタ法でアルミニウム、タンゲステン、モリブデンなどで形成された拡散反射電極SREの上に第1電極TCE、さらにその上に容量絶縁層INSを設けて該拡散反射電極SREの表面凹凸を平坦化する。反射表示部RAにおける第1電極TCE、容量絶縁層INS、第2電極PXの膜厚、表面平坦度、透過率、電気抵抗率などは上記透過表示部TAでの緒元に等しい。

【0023】

この実施形態では、透過表示部TAと反射表示部RAを構成する下地電極CT、第1電極TCEがコンタクト部COを介して薄膜トランジスタTF Tのドレイン電極SD 1に接続されている。後述するように、薄膜トランジスタTF Tはデータ線制御回路から供給される表示データに応じた電圧を下地電極CT（第1電極TCE含む）に印加する。第2電極PXは一定電位に保たれており、下地電極CT（第1電極TCE含む）に印加される電圧との差電圧で生成する電界の大きさに従って液晶分子の配向方向が制御される。なお、第1電極と第2電極の上下関係を入れ替えても本発明の効果は同様である。

30

【第2の実施形態】

【0024】

図2は、本発明の第2の実施形態を説明する透過表示部と反射表示部を併せ持つ半透過型液晶表示装置の透過表示部TAの要部断面図である。図2において、図1と同じ参照符号は同じ機能部分を示す。第2の実施形態では、図1における下地電極CTと有機絶縁膜PAS 2を除去したものである。すなわち、無機絶縁膜PAS 1の上に直接的に第1電極TCEを設け、これを画素電極（または共通電極）として用いる。反射表示部RAの構造も同様であり、下地電極CT（拡散反射電極SRE含む）と有機絶縁膜PAS 2を除去し、無機絶縁膜PAS 1の上に直接的に第1電極TCEを設け、これを拡散反射電極として用いる。これにより、構造を簡略化し、製造コストを低下させることができる。

40

【0025】

第2の実施形態では、第1電極TCE、容量絶縁層INS、第2電極PXの膜厚、表面平坦度、最大凹凸、平均凹凸は第1の実施形態と同様であるが、透過率は有機絶縁膜PAS 2と下地電極CTの光吸収が無くなった分だけ低くても良い。具体的には、所定の波長領域（300nm～800nm）において、第1電極TCEの透過率（70%）、容量絶

50

縁層 I N S の透過率 (80%)、第 2 電極 P X の透過率 (80%) が条件となる。一方、第 1 電極 T C E と第 2 電極 P X については、電流を横方向に流す必要が生じるため、第 1 の実施形態より低い電気抵抗率 ($1E6 \Omega / \square$) を持つことが条件となる。第 2 の実施形態によって、構造をより簡略化でき、製造コストを低下させることができる。

【 0 0 2 6 】

上記の第 1 の実施形態、第 2 の実施形態における透過表示部 T A の構造は、それぞれを透過型液晶表示装置として単独で用いても良いし、第 1 の実施形態と第 2 の実施形態で説明した各反射表示部 R A とをそれぞれ組み合わせ、半透過型液晶表示装置に用いても良い。なお、第 1 電極 T C E と第 2 電極 P X の上下関係を入れ替えてもよいことは第 1 の実施形態と同じである。

10

【 0 0 2 7 】

図 3 は、本発明の第 3 の実施形態を説明する透過表示部と反射表示部を併せ持つ半透過型液晶表示装置の要部断面図である。この実施例ではコンタクト部 C O を介して第 2 電極 P X が薄膜トランジスタ T F T のドレイン電極 S D 1 に接続されている。このときコンタクト部 C O の側面を通る第 2 電極 P X は、容量絶縁層 I N S も同様にコンタクト部 C O の側面を覆うように形成されるため、第 1 電極 T C E との間の絶縁が確保されていることを特徴とする。これにより、第 1 電極 T C E と第 2 電極 P X 間の電気信号を逆転させても同様の機能を得ることができる。図 3 において、図 1 と同じ参照符号は同じ機能部分を示す。

【 0 0 2 8 】

図 4 は、本発明の第 1 の実施形態の透過表示部 T A を詳しく描いた断面図である。透過表示部 T A は薄膜トランジスタのゲート電極 G T に重なっているゲート電極上部領域 G U と、前記ゲート電極 G T とは重ならない非ゲート電極上部領域 A G U からなり、前記ゲート電極上部領域 G U と前記非ゲート電極上部領域 A G U との間における、第 1 電極 T C E の下面の段差 T D R より第 1 電極上面の段差 T U R の方が小さくなっている。この形態では第 1 電極 T C E のみによる平坦化が完全でない様子を強調しており、第 1 電極 T C E 上に塗布形成された容量絶縁層 I N S により、第 1 電極上面の段差 T U R より容量絶縁層上面の段差 I U R がさらに小さくなっている。これら第 1 電極 T C E と容量絶縁層 I U R の組み合わせにより、T F T の段差がほとんど完全に平坦化された様子を示している。

20

【 0 0 2 9 】

図 5 は、本発明の第 1 の実施形態の反射表示部 R A を詳しく描いた断面図である。反射表示部 R A の拡散反射電極 S R E には凹凸が形成され、この凹凸は上に凸の領域 S U と上に凹の領域 S D からなり、前記上に凸の領域 S U と前記上に凹の領域 S D との間における、第 1 電極 T C E の下面の段差 T D R より第 1 電極上面の段差 T U R の方が小さく、第 1 電極上面の段差 T U R より容量絶縁層上面の段差 I U R がさらに小さい様子を示している。

30

【 0 0 3 0 】

図 6 は、本発明の第 1 の実施形態のコンタクト部 C O を詳しく描いた断面図である。コンタクト部 C O にはドレイン電極 S D 1 と下地電極 C T (拡散反射電極 S R E 含む) と第 1 電極 T C E が接触する配線接続領域 C U があり、この配線接続領域 C U と配線接続領域以外の領域との間における、第 1 電極 T C E の下面の段差 T D R より第 1 電極上面の段差 T U R の方が小さく、第 1 電極上面の段差 T U R より容量絶縁層上面の段差 I U R がさらに小さい様子を示している。

40

【 0 0 3 1 】

図 7 は、本発明の第 1 の実施形態である液晶表示装置の製造工程を示したものである。ガラス基板を受け入れ洗浄する工程、基板の主面に画素ごとに薄膜トランジスタを形成する工程、薄膜トランジスタ T F T の上に無機材料からなる絶縁膜を形成する工程、無機絶縁膜の上に有機材料からなる絶縁膜を形成する工程、有機絶縁膜の上に下地電極をスパッタ法などで形成する工程に続き、下地電極の上に塗布型の透明導電膜により第 1 電極を形成する工程、前記第 1 電極の上に塗布型の絶縁膜により容量絶縁層を形成する工程、前

50

記容量絶縁層の上に塗布型の透明導電膜により第2電極を形成する工程を有し、これら第1電極形成工程から第2電極形成工程までを全て塗布工程で実施することを特徴とする。最後に配向膜を形成し薄膜トランジスタ基板を完成させる一連の工程からなる液晶表示装置の製造方法を示したものである。

【0032】

図8は、本発明による半透過型液晶表示装置の1画素の構成例を説明する平面図である。一つの画素PXLは、透過表示部TAと反射表示部RAが隣接した構造により形成され、それぞれの保護絶縁膜(容量膜)INS上に第2電極(画素電極)PXが形成されている。第2電極(画素電極)PXはスリット状にパターンニングされており、液晶LCの分子が第2電極のエッジと図示しない第1電極との間に形成される横電界(紙面に略並行)により配向方向を制御されることで光の出射量を制御する。反射表示部RAでは、下地にある拡散反射電極膜の凹凸により外から入った光が散乱されて再び外に出るが、前記のように、保護絶縁膜(容量膜)INSの表面は第1電極と容量絶縁層の影響で平坦となっており、第2電極PXも第1電極に対してほぼ平行に形成される。

10

【0033】

図9は、本発明による半透過型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の部分平面図である。基板上の表示領域には、3原色(R, G, B)に対応する3つの画素(カラー副画素)PX(R)、PX(G)、PX(B)が隣接して基板上に形成され、個々の画素の薄膜トランジスタTFE(px)のゲート電極とドレイン・ソース電極がそれぞれ書き込み線(ゲート配線)GLとデータ線DLに接続される。このような構成が画素数分だけマトリクス配列され、データ線の束を制御するデータ線制御回路DDR、書き込み線の束を制御する書き込み線制御回路GDRからなる周辺回路SCTが表示領域の周りに配置されている。

20

【0034】

図10は、薄膜トランジスタ基板とカラーフィルター基板とを液晶層を介して組み合わせた状態の液晶表示装置を説明する展開斜視図である。前記した薄膜トランジスタ基板SUB1の主面にマトリクス配置した画素PXと周辺回路SCTを有する。主面の最上層には配向膜ORI1が形成されている。また、主面と反対面(背面)には下部偏光板PL1が設置されている。一方、カラーフィルター基板SUB2の主面にはブラックマトリクスで区画された複数のカラーフィルターCFが形成されている。カラーフィルターCFの上層である最上層には配向膜ORI2が形成され、主面と反対面(表面)には上部偏光板PL2が設置されている。そして、配向膜ORI1と配向膜ORI2で挟むように液晶層LCが封止されて液晶表示装置が構成される。

30

【0035】

次に、本発明の液晶表示装置の適用機器の例について図11～図149で説明する。図11は、パソコンのディスプレイモニターMTRに本発明の液晶表示装置PNLを実装したものである。図12は、携帯電話機MBPの本体BDに連結したディスプレイモニターMTRに本発明の液晶表示装置PNLを実装したものである。図13は、携帯端末PDAの本体BDに有するディスプレイモニターMTRに本発明の液晶表示装置PNLを実装したものである。図14は、ビデオ付カメラVCAMの本体BDに有するディスプレイモニターMTRとファインダーFDRに本発明の液晶表示装置PNLを実装したものである。

40

【図面の簡単な説明】

【0036】

【図1】本発明の第1の実施形態を説明する透過表示部と反射表示部を併せ持つ半透過型液晶表示装置の要部断面図である。

【図2】本発明の第2の実施形態を説明する透過表示部と反射表示部を併せ持つ半透過型液晶表示装置の透過表示部の要部断面図である。

【図3】本発明の第3の実施形態を説明する透過表示部と反射表示部を併せ持つ半透過型液晶表示装置の要部断面図である。

【図4】本発明の第1の実施形態の透過表示部を詳しく説明する液晶表示装置の要部断面

50

図である。

【図５】本発明の第１の実施形態の反射表示部を詳しく説明する液晶表示装置の要部断面図である。

【図６】本発明の第１の実施形態のコンタクト部を詳しく説明する液晶表示装置の要部断面図である。

【図７】本発明の第１の実施形態の液晶表示装置の製造工程を示す図である。

【図８】本発明による半透過型液晶表示装置の１画素の構成例を説明する平面図である。

【図９】本発明による半透過型液晶表示装置の薄膜トランジスタ基板の部分平面図である。

【図１０】薄膜トランジスタ基板とカラーフィルター基板とを液晶層を介して組み合わせた状態の液晶表示装置を説明する展開斜視図である。

10

【図１１】パソコンのディスプレイモニターＭＴＲに本発明の液晶表示装置ＰＮＬを実装したものである。

【図１２】携帯電話機ＭＢＰの本体ＢＤに連結したディスプレイモニターＭＴＲに本発明の液晶表示装置ＰＮＬを実装したものである。

【図１３】携帯端末ＰＤＡの本体ＢＤに有するディスプレイモニターＭＴＲに本発明の液晶表示装置ＰＮＬを実装したものである。

【図１４】ビデオ付カメラＶＣＡＭの本体ＢＤに有するディスプレイモニターＭＴＲとフリンダーＦＤＲに本発明の液晶表示装置ＰＮＬを実装したものである。

【符号の説明】

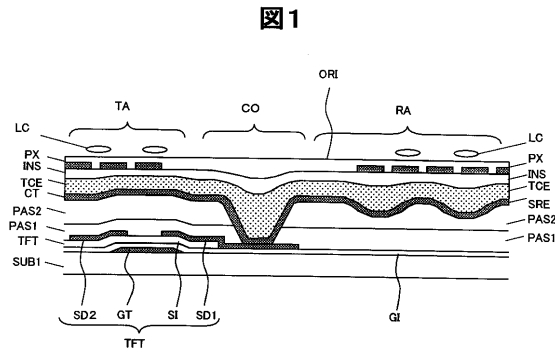
20

【００３７】

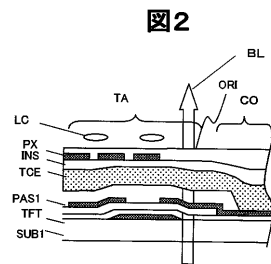
ＳＵＢ１・・・薄膜トランジスタ基板（第１の絶縁基板）、ＴＦＴ・・・薄膜トランジスタ、ＧＴ・・・ゲート電極、ＧＩ・・・ゲート絶縁膜、ＳＩ・・・シリコン半導体層、ＳＤ１・・・ドレイン電極、ＳＤ２・・・ソース電極、ＰＡＳ１・・・無機絶縁膜、ＰＡＳ２・・・有機絶縁膜、ＴＡ・・・透過表示部、ＲＡ・・・反射表示部、ＣＯ・・・コンタクト部、ＣＴ・・・下地電極、ＳＲＥ・・・拡散反射電極、ＴＣＥ・・・第１電極、ＩＮＳ・・・容量保護絶縁層、ＰＸ・・・第２電極、ＯＲＩ・・・配向膜、ＬＣ・・・液晶、バックライト透過光・・・ＢＬ、ＧＵ・・・ゲート電極上部領域、ＡＧＵ・・・非ゲート電極上部領域、ＴＤＲ・・・第１電極下面段差、ＴＵＲ・・・第１電極上面段差、ＩＵＲ・・・容量絶縁層上面段差、ＳＵ・・・上に凸の領域、ＳＤ・・・上に凹の領域、ＣＵ・・・配線接続領域

30

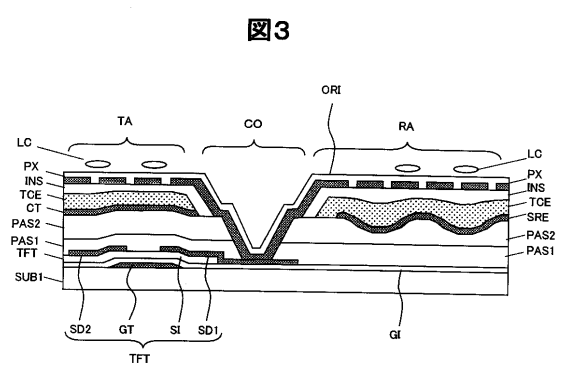
【図 1】



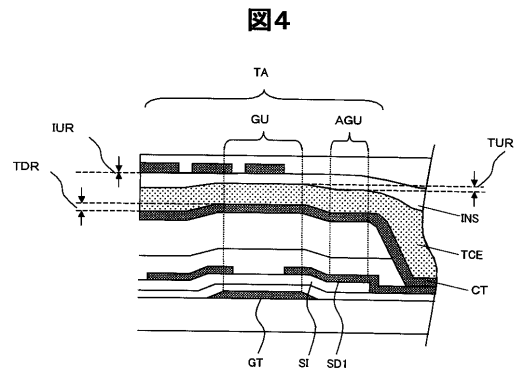
【図 2】



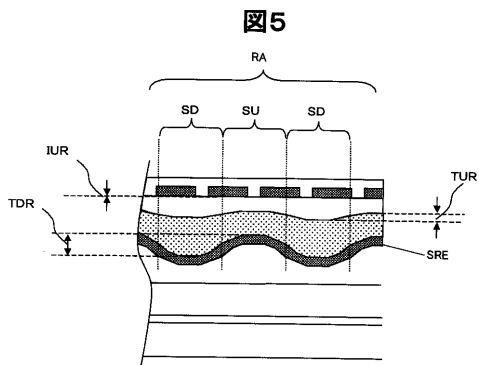
【図 3】



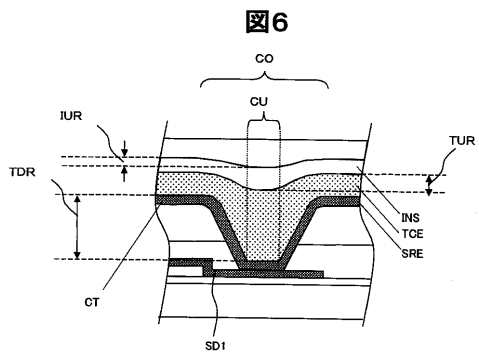
【図 4】



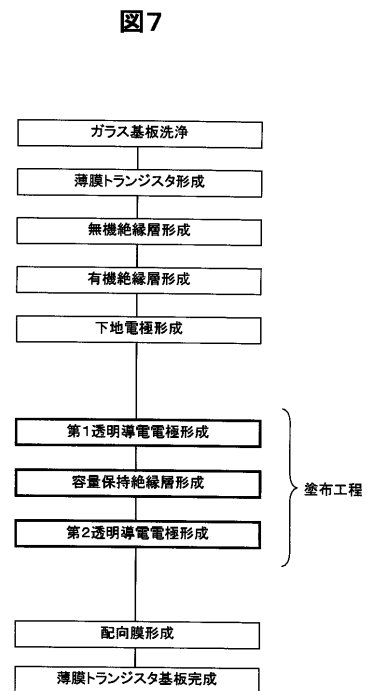
【図 5】



【図 6】

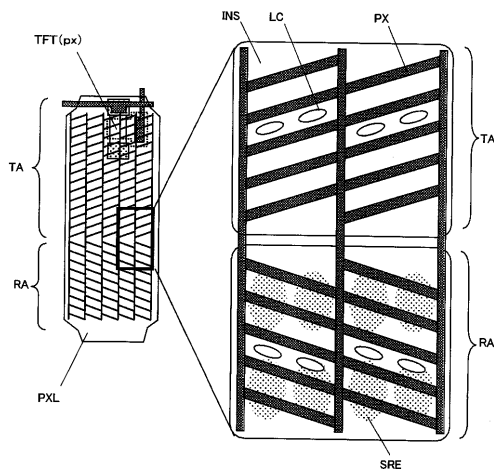


【図 7】



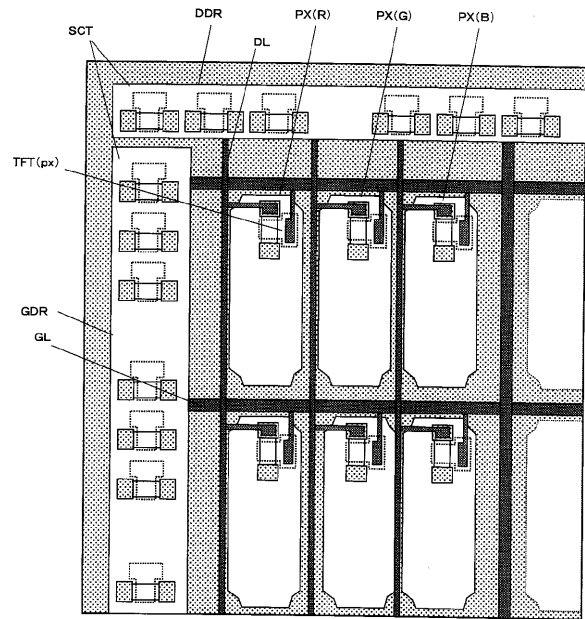
【 図 8 】

図8



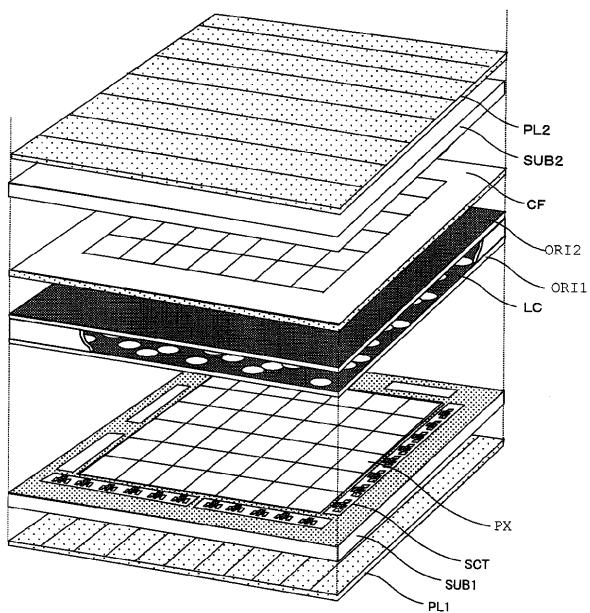
【 図 9 】

図9



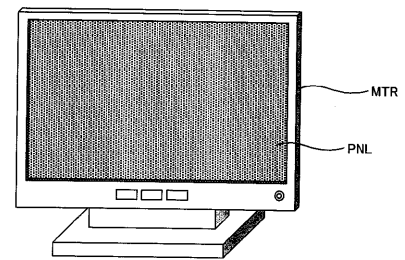
【 図 1 0 】

図10



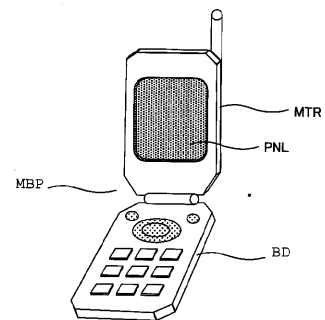
【 図 1 1 】

図11



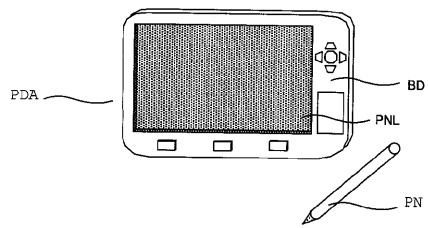
【 図 1 2 】

図12



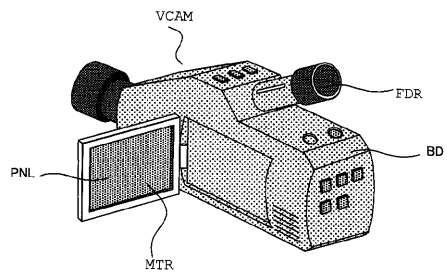
【図 13】

図13



【図 14】

図14



フロントページの続き

(72)発明者 豊田 善章

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地

株式会社日立製作所中央研究所内

(72)発明者 石田 猛

東京都国分寺市東恋ヶ窪一丁目 2 8 0 番地

株式会社日立製作所中央研究所内

F ターム(参考) 2H092 GA12 GA14 GA17 GA25 HA02 HA03 KA06 KA07 KA09 KA13
KA15 KA18 KA19 KA20 KB13 KB14 KB15 MA10 MA12 NA01
NA27
5C094 AA06 AA44 BA03 BA43 DA13 EA04 HA08

专利名称(译)	<无法获取翻译>		
公开(公告)号	JP2009103775A5	公开(公告)日	2010-10-21
申请号	JP2007273414	申请日	2007-10-22
[标]申请(专利权)人(译)	株式会社日立制作所		
申请(专利权)人(译)	日立显示器有限公司		
[标]发明人	山口伸也 小島恭子 豊田善章 石田猛		
发明人	山口 伸也 小島 恭子 豊田 善章 石田 猛		
IPC分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G09F9/30		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F1/134363 G02F1/136213		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1368 G09F9/30.338		
F-TERM分类号	2H092/GA12 2H092/GA14 2H092/GA17 2H092/GA25 2H092/HA02 2H092/HA03 2H092/KA06 2H092/KA07 2H092/KA09 2H092/KA13 2H092/KA15 2H092/KA18 2H092/KA19 2H092/KA20 2H092/KB13 2H092/KB14 2H092/KB15 2H092/MA10 2H092/MA12 2H092/NA01 2H092/NA27 5C094/AA06 5C094/AA44 5C094/BA03 5C094/BA43 5C094/DA13 5C094/EA04 5C094/HA08 2H192/AA24 2H192/BB12 2H192/BB13 2H192/BB52 2H192/BB72 2H192/BB73 2H192/BC31 2H192/BC63 2H192/BC72 2H192/BC83 2H192/CB05 2H192/CC72 2H192/DA62 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA67 2H192/HA23 2H192/JA32		
代理人(译)	小野寺杨枝		
其他公开文献	JP2009103775A		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种技术，用于以低成本改善由基板主表面上的电极的凹凸引起的对比度的降低，同时保持制造步骤的清洁度并确保足够的透光率。解决方案：液晶显示装置包括设置在像素区域中的第一电极CT / SRE，该像素区域包括形成在第一绝缘基板SUB1的主表面上的薄膜晶体管TFT的上层，设置在第一绝缘基板SUB1上的电容绝缘层INS电极CT / SRE和设置在电容绝缘层INS上的第二电极PX。使用涂覆的透明导电膜形成第一电极CT / SRE和第二电极PX，并且使用涂覆的绝缘膜形成电容绝缘层INS。Ž