

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4689900号
(P4689900)

(45) 発行日 平成23年5月25日 (2011.5.25)

(24) 登録日 平成23年2月25日 (2011.2.25)

(51) Int. Cl.

F 1

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 0

G O 2 F 1/133 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 0 5

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/133 5 5 0

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1337

請求項の数 10 (全 20 頁)

(21) 出願番号 特願2001-251088 (P2001-251088)
 (22) 出願日 平成13年8月22日 (2001.8.22)
 (65) 公開番号 特開2003-57639 (P2003-57639A)
 (43) 公開日 平成15年2月26日 (2003.2.26)
 審査請求日 平成20年6月17日 (2008.6.17)

(73) 特許権者 303018827
 N E C 液晶テクノロジー株式会社
 神奈川県川崎市中原区下沼部 1 7 5 3 番地
 (74) 代理人 100095740
 弁理士 開口 宗昭
 (72) 発明者 池野 英徳
 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 鈴木 成嘉
 東京都港区芝五丁目 7 番 1 号
 日本電気株式会社内

審査官 右田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

配線および薄膜トランジスタが形成された下部側基板と、前記下部側基板に対向して配置される対向側基板とによって液晶層が挟持され、前記下部側基板に反射電極が形成されている反射領域および透明電極が形成されている透過領域とが設けられ、前記対向側基板に共通電極が形成され、前記反射電極および前記透明電極と前記共通電極との間に電圧を印加する液晶表示装置であって、前記下部側基板の前記液晶層と接する面は、ほぼ平坦な状態であり、また前記透過領域と前記反射領域の液晶層の厚さは実質的に等しく、前記下部側基板の反射領域に形成されている反射電極と透過領域に形成されている透明電極は、絶縁層を介して積層された部分を有し、前記積層された部分の容量を介して反射電極と透過電極が電氣的に接続されることで1つの駆動素子により反射領域と透過領域を同時に駆動することを可能とすることで、前記下部側基板の前記液晶層と接する面と前記対向側基板の前記液晶層と接する面とに印加される駆動電圧の電位差が、前記透過領域よりも前記反射領域で小とされることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項 2】

前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が絶縁膜を介して前記透明電極と接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載された液晶表示装置。

【請求項 3】

前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が前記透明電極と電氣的に接続され、前記反射電極の前記液晶層と接する面に絶縁膜が積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載された液晶表示装置。

【請求項 4】

前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が前記透明電極と電氣的に接続され、前記対向側基板の前記反射電極に対向する領域に絶縁膜が積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載された液晶表示装置。

10

【請求項 5】

前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が前記透明電極と電氣的に接続され、前記反射電極上および前記対向側基板の前記反射電極に対向する領域に絶縁膜が積層されていることを特徴とする請求項 1 に記載された液晶表示装置。

20

【請求項 6】

前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、第 2 のソース電極が絶縁膜を介して前記ソース電極と接続され、前記反射電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記第 2 のソース電極と電氣的に接続されていることを特徴とする請求項 1 に記載された液晶表示装置。

【請求項 7】

前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して前記透明電極が形成され、前記透明電極に積層して絶縁膜が形成され、前記絶縁膜に積層して前記反射電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極および前記絶縁膜に前記透明電極まで開口部が設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載された液晶表示装置。

30

【請求項 8】

前記絶縁層に凹凸形状が形成され、前記開口部が前記凹凸形状の頂点周辺領域および / または底周辺領域に形成されていることを特徴とする請求項 7 に記載された液晶表示装置。

【請求項 9】

前記絶縁膜は、 SiN 、 SiO_2 、 Ti_2O_3 、 Ta_2O_5 、 SiO 、 Al_2O_5 、アクリル、アートのいずれかであることを特徴とする請求項 2 乃至請求項 8 の何れか一に記載された液晶表示装置。

40

【請求項 10】

前記対向側基板に第 1 のカラーフィルタが形成され、前記薄膜トランジスタに積層して第 2 のカラーフィルタが形成され、前記第 2 のカラーフィルタに積層して前記反射電極が形成されていることを特徴とする請求項 1 乃至請求項 9 の何れか一に記載された液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

50

この発明は液晶表示装置に関し、特に外部からの入射光を反射して表示光源とするとともに、後背部の光源からの光を透過させる半透過型液晶表示装置に関する。

【 0 0 0 2 】

【従来の技術】

従来、装置内部に反射板を有し、この反射板により外部からの入射光を反射して表示光源とすることにより、光源としてのバックライトを備える必要のない反射型の液晶表示装置 (liquid crystal display: LCD)、および、光源としてバックライトを備えた透過型液晶表示装置が知られている。

【 0 0 0 3 】

反射型液晶表示装置は、透過型液晶表示装置よりも低消費電力化、薄型化、軽量化が達成できるため、主に携帯端末用として利用されている。その理由は、外部から入射した光を装置内部の反射板で反射させることにより表示光源として利用できるため、バックライトが不要になるからである。一方で透過型液晶表示装置は、周囲の光が暗い場合において反射型液晶表示装置よりも視認性が良いという特性を持つ。

【 0 0 0 4 】

現在の液晶表示装置の基本構造は、TN (ツイステッドネマティック) 方式、一枚偏光板方式、STN (スーパーツイステッドネマティック) 方式、GH (ゲストホスト) 方式、PDL (高分子分散) 方式、コレステリック方式等を用いた液晶と、これを駆動するためのスイッチング素子と、液晶セル内部又は外部に設けた反射板またはバックライトとから構成されている。これらの一般的な液晶表示装置は、薄膜トランジスタ (TFT) 又は金属 / 絶縁膜 / 金属構造ダイオード (MIM) をスイッチング素子として用いて高精細及び高画質を実現できるアクティブマトリクス駆動方式が採用され、これに反射板またはバックライトが付随した構造となっている。

【 0 0 0 5 】

従来の反射型液晶表示装置と透過型液晶表示装置の利点を併せ持つ液晶表示装置として、図 1 1 に示すように、アクティブマトリクス基板の画素電極 1 の周囲を通り互いに直交するようにゲート配線 2 とソース配線 3 が設けられ、画素電極 1 に薄膜トランジスタ 4 が設けられ、薄膜トランジスタ 4 のゲート電極およびソース電極にゲート配線 2 およびソース配線 3 が接続され、画素電極 1 に金属膜からなる反射領域 5 とITO からなる透過領域 6 が形成された半透過型液晶表示装置が開示されている (特許第 2 9 5 5 2 7 7 号公報参照)。

【 0 0 0 6 】

上記のように、画素電極に透過領域と反射領域を設けることにより、周囲の光が明るい場合にはバックライトを消して反射型液晶表示装置として使用可能であり、低消費電力という反射型液晶表示装置の特性が発揮される。また、周囲の光が暗い場合にバックライトを点灯させて透過型液晶表示装置として使用すると、周囲が暗い場合での視認性向上という透過型液晶表示装置の特性が発揮される。以下、反射型液晶表示装置としても透過型液晶表示装置としても使用可能な液晶表示装置を、半透過型液晶表示装置と呼ぶことにする。

【 0 0 0 7 】

しかし従来の半透過型液晶表示装置では、反射領域 5 では入射光が液晶層を往復し、透過領域 6 では入射光が液晶層を通過するために、液晶層における光の経路差が発生してしまい、両領域でのリタデーションの相異によって出射光強度を最適化できないという問題が存在した。その問題を解決するために特許第 2 9 5 5 2 7 7 号公報に記載された液晶表示装置には、図 1 2 に示す液晶表示装置の断面図のように、反射領域 5 の透明電極 7 下に絶縁層 8 を設けて絶縁層 8 の上または下に反射板 9 を配置することで、反射領域 5 での液晶層の厚さ d_r と透過領域 6 での液晶層の厚さ d_f に差を設ける構造が開示されている。

【 0 0 0 8 】

図 1 5 は液晶層の厚さに基づいて、透過モードでの出射光の強度 I_p と、反射モードでの出射光の強度 I_r を計算した結果を示したグラフである。透過モードと反射モードの出射光強度は液晶層の厚さによって異なることがわかる。したがって、反射領域の液晶層厚さ

10

20

30

40

50

d_r と透過領域の液晶層厚さ d_f の比率を1:2程度にすることにより、反射領域5と透過領域6との光の経路差を解消して出射光の特性が近似される。しかし、絶縁層8の厚さが液晶層の厚さの半分程度であり、数 μm もの厚さが必要とされるため、製造工程は増加し透明電極7の平坦性は悪化する。液晶分子を配向させるために透明電極7上に形成される配向膜も、透明電極7の平坦性の影響を受けるため、ラビング工程での効果的な配向が困難になるという問題が存在した。

【0009】

また、図13に示すように反射領域5と透過領域6の段差に起因して、下部側基板11と対向側基板12との間に生じる電気力線10が乱れ、液晶表示の特性が悪化するという問題も存在した。さらに、図14に示すように下部側基板11の反射領域5と透過領域6の段差部分周辺の液晶層13においては、ラビングによる液晶分子の配向方向と下部側基板11表面近傍での液晶分子のプレチルト角変化の関係から、液晶表示動作時に、液晶分子の回転方向に乱れが発生する(リバースティルトディスクリネーション)ことで液晶表示の特性が悪化するという問題も存在した。

【0010】

【発明が解決しようとする課題】

従って本願発明は、反射モードにおいても透過モードにおいても輝度を最大限にし、反射領域と透過領域の境界周辺部においても液晶分子の配向に乱れが生じない半透過型液晶表示装置を提供することを課題とする。

【0011】

【課題を解決するための手段】

前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、配線および薄膜トランジスタが形成された下部側基板と、前記下部側基板に対向して配置される対向側基板とによって液晶層が挟持され、前記下部側基板に反射電極が形成されている反射領域および透明電極が形成されている透過領域とが設けられ、前記対向側基板に共通電極が形成され、前記反射電極および前記透明電極と前記共通電極との間に電圧を印加する液晶表示装置であって、前記下部側基板の前記液晶層と接する面は、ほぼ平坦な状態であり、また前記透過領域と前記反射領域の液晶層の厚さは実質的に等しく、前記下部側基板の反射領域に形成されている反射電極と透過領域に形成されている透明電極は、絶縁層を介して積層された部分を有し、前記積層された部分の容量を介して反射電極と透過電極が電氣的に接続されることで1つの駆動素子により反射領域と透過領域を同時に駆動することを可能とすることで、前記下部側基板の前記液晶層と接する面と前記対向側基板の前記液晶層と接する面とに印加される駆動電圧の電位差が、前記透過領域よりも前記反射領域で小とされることを特徴とする。

【0012】

透過領域の液晶層に印加される駆動電圧よりも、反射電極の液晶層に印加される駆動電圧が小さいことにより、反射領域での液晶層の複屈折率が透過領域での液晶層の複屈折率よりも小さくなり、反射モードと透過モードにそれぞれ最適な複屈折率にすることが可能となり、両モードでの出射光強度を最適化することが可能となる。

【0014】

反射領域の静電容量を容量分割することによって透過領域と反射領域の駆動電圧に差を生じさせることにより、一つの薄膜トランジスタが供給する電圧で同時に透過領域と反射領域の駆動を異なる駆動電圧で行うことが可能となり、薄膜トランジスタの増加や駆動電圧制御の複雑さを排除することが可能となり、液晶表示装置の製造コスト低減をはかることができる。

【0016】

透過領域と反射領域のセルギャップが実質的に等しいことにより、液晶層中の電気力線の乱れによって生じる配向乱れや、プレチルト角の乱れによって生じるリバースティルトディスクリネーションなどの配向乱れを無くすることが可能であり、液晶表示の特性を改善することができる。

10

20

30

40

50

【 0 0 1 7 】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が絶縁膜を介して前記透明電極と接続されていることを特徴とする。

【 0 0 1 8 】

反射電極を絶縁膜を介して透明電極と接続することにより、反射電極と透明電極でキャパシタを形成し、透明電極と対向電極とで挟まれる液晶によって形成されるキャパシタを、透明電極 絶縁膜 反射電極で形成されるキャパシタと、反射電極 液晶 対向電極で形成されるキャパシタに容量分割することによって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。

10

【 0 0 1 9 】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が前記透明電極と電氣的に接続され、前記反射電極の前記液晶層と接する面に絶縁膜が積層されていることを特徴とする。

【 0 0 2 0 】

20

反射電極上に絶縁膜を積層することにより、反射電極と対向電極とで挟まれる液晶で形成されるキャパシタを、絶縁膜で形成されるキャパシタと液晶で形成されるキャパシタに容量分割することによって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。

【 0 0 2 1 】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が前記透明電極と電氣的に接続され、前記対向側基板の前記反射電極に対向する領域に絶縁膜が積層されていることを特徴とする。

30

【 0 0 2 2 】

対向側基板の反射電極に対向する領域に絶縁膜を積層することにより、反射電極と対向電極とで挟まれる液晶で形成されるキャパシタを、液晶で形成されるキャパシタと絶縁膜で形成されるキャパシタに容量分割することによって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。

【 0 0 2 3 】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極が前記透明電極と電氣的に接続され、前記反射電極上および前記対向側基板の前記反射電極に対向する領域に絶縁膜が積層されていることを特徴とする。

40

【 0 0 2 4 】

反射電極上および対向側基板の反射電極に対向する領域に絶縁膜を積層することにより、反射電極と対向電極とで挟まれる液晶で形成されるキャパシタを、絶縁膜で形成されるキャパシタと液晶で形成されるキャパシタと絶縁膜で形成されるキャパシタに容量分割することによって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。

【 0 0 2 5 】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して所定領域に前記反射電極および前記透明

50

電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、第2のソース電極が絶縁膜を介して前記ソース電極と接続され、前記反射電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記第2のソース電極と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0026】

第2のソース電極を絶縁膜を介してソース電極と接続することにより、反射電極と透明電極でキャパシタを形成することになり、透明電極と対向電極とで挟まれる液晶によって形成されるキャパシタを、透明電極 絶縁膜 第2のソース電極で形成されるキャパシタと反射電極 液晶 対向電極で形成されるキャパシタに容量分割することによって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。

10

【0027】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記薄膜トランジスタに積層して絶縁層が形成され、前記絶縁層に積層して前記透明電極が形成され、前記透明電極に積層して絶縁膜が形成され、前記絶縁膜に積層して前記反射電極が形成され、前記透明電極が前記絶縁層に形成された孔であるコンタクトホールを介して前記薄膜トランジスタのソース電極と電氣的に接続され、前記反射電極および前記絶縁膜に前記透明電極まで開口部が設けられていることを特徴とする。

【0028】

透明電極に積層して絶縁膜が形成し、絶縁膜に積層して反射電極を形成することにより、反射電極と透明電極でキャパシタを形成することになり、透明電極と対向電極とで挟まれる液晶によって形成されるキャパシタを、透明電極 絶縁膜 反射電極で形成されるキャパシタと反射電極 液晶 対向電極で形成されるキャパシタに容量分割することによって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。また、開口部では反射電極および絶縁膜が除去されているため、開口部が透過領域として機能する。

20

【0029】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記絶縁層に凹凸形状が形成され、前記開口部が前記凹凸形状の頂点周辺領域および/または底周辺領域に形成されていることを特徴とする。

【0030】

凹凸形状の頂点周辺領域と底周辺領域では、対向側基板から入射してきた光を効率的に観察者側に反射することが困難であるため、頂点周辺領域と底周辺領域に開口部を形成して透過領域とすることにより、反射モードにおいても透過モードにおいても効率的な液晶表示を行うことが可能となる。

30

【0031】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記絶縁膜は、 SiN 、 SiO_2 、 Ti_2O_3 、 Ta_2O_5 、 SiO 、 Al_2O_5 、アクリル、アートのいずれかであることを特徴とする。

【0032】

絶縁膜の材質として SiN 、 SiO_2 、 Ti_2O_3 、 Ta_2O_5 、 SiO 、 Al_2O_5 、アクリル、アートをを用いることが可能であるため、用途や製品品質や液晶材料等の諸条件に応じて最適となる絶縁膜を選択することができ、設計段階での自由度が高まる。

40

【0033】

また、前記課題を解決するための本願発明の液晶表示装置は、前記対向側基板に第1のカラーフィルタが形成され、前記薄膜トランジスタに積層して第2のカラーフィルタが形成され、前記第2のカラーフィルタに積層して前記反射電極が形成されていることを特徴とする。

【0034】

対向基板と素子基板とにカラーフィルタが形成されていることにより、反射モードでは対向基板側のカラーフィルタを光が二度通過し、透過モードでは素子基板と対向基板のカラ

50

ーフィルタを光が一度ずつ通過する。これにより、両モードでの色の变化を低減することが可能となる。また、透過モードと反射モードでの色合いをそれぞれ設定することも可能となる。

【 0 0 3 5 】

【 発明の実施の形態 】

以下に本発明の一実施の形態につき図面を参照して説明する。以下は本発明の一実施形態であって本発明を限定するものではない。

【 0 0 3 6 】

【 実施の形態 1 】

図 1 は、本願発明の一実施の形態に係る半透過型液晶表示装置の部分断面図である。図 1 に示すように、半透過型液晶表示装置は、装置内部に、下部側基板 1 1、下部側基板 1 1 に対向して配置された対向側基板 1 2、及び下部側基板 1 1 と対向側基板 1 2 の間に挟み込まれた液晶層 1 3 を有している。この半透過型液晶表示装置は、例えば、薄膜トランジスタ (thin film transistor : T F T) をスイッチング素子として各画素毎に設けた、アクティブマトリクス方式を採用している。

【 0 0 3 7 】

下部側基板 1 1 は、絶縁性基板 1 4、絶縁保護膜 1 5、T F T 1 6、絶縁層 1 7、反射電極 1 8 及び透明電極 1 9 を有している。絶縁性基板 1 4 の上には、絶縁保護膜 1 5 が積層され、絶縁保護膜 1 5 の上には、T F T 1 6 が形成されている。T F T 1 6 は、絶縁性基板 1 4 上のゲート電極 1 6 a、ゲート電極 1 6 a を覆う絶縁保護膜 1 5 上のドレイン電極 1 6 b、半導体層 1 6 c、及びソース電極 1 6 d を有している。ここで、ドレイン電極 1 6 b とソース電極 1 6 d の平面的配置は、図 1 1 に示した従来例とは逆とする。従来例と本願発明の記載が異なるのは、ドレインとソースの名称の使い方が従来例と本願発明で逆になっているためである。

【 0 0 3 8 】

絶縁層 1 7 には、T F T 1 6 のソース電極 1 6 d に達するコンタクトホール 2 0 が開けられている。更に、コンタクトホール 2 0 と共に絶縁層 1 7 を覆って、反射電極 1 8 および透明電極 1 9 が積層されている。透明電極 1 9 は、T F T 1 6 のソース電極 1 6 d に接続され画素電極としての機能を有する。反射電極 1 8 は透明電極 1 9 と絶縁膜 2 1 を介して電氣的に接続されて、反射板および画素電極としての機能を有する。

【 0 0 3 9 】

反射電極 1 8 および透明電極 1 9 を覆って、液晶分子を配向させるためのポリイミド等の配向膜 2 2 が積層され、ラビングが施されることにより液晶層 1 3 の液晶分子の配向方向が決定される。対向側基板 1 2 の液晶層 1 3 と接する面も配向膜で覆われている (図示せず)。また、下部側基板 1 1 の周縁部に設けられた端子領域には、絶縁性基板 1 4 上のゲート端子部 2 1 と共に、ゲート端子部 2 3 を覆う絶縁保護膜 1 5 上のドレイン端子部 2 4 が形成されている。

【 0 0 4 0 】

対向側基板 1 2 は、液晶層 1 3 側から順番に積層された、透明電極 2 5、カラーフィルタ 2 6 及び絶縁性基板 2 7 を有している。この絶縁性基板 2 7 から対向側基板 1 2 に入射した入射光は、対向側基板 1 2 から液晶層 1 3 を経て下部側基板 1 1 に達し、反射電極 1 8 に反射されて反射光となり、再び液晶層 1 3 を経て透明電極 2 5 から対向側基板 1 2 の外に出射される。

【 0 0 4 1 】

また、下部側基板 1 1 の液晶層 1 3 と反対側には、バックライト 2 8 が設けられている。このバックライト 2 8 からの光は、絶縁性基板 1 4 および絶縁保護膜 1 5 および絶縁層 1 7 および透明電極 1 9 を透過して液晶層 1 3 に達し、液晶層 1 3 を経て透明電極 2 5 から対向側基板 1 2 の外に出射される。

【 0 0 4 2 】

図 2 は図 1 に示した液晶表示装置断面図の下部側基板 1 1 の一部について簡素化して示し

10

20

30

40

50

たものである。透明電極 19 は T F T 16 のソース電極 16 d とコンタクトホール 20 を介して電氣的に接続されているために、T F T 16 の供給する電位と透明電極 19 の電位は等しくなる。しかし、反射電極 18 は絶縁膜 21 を介して透明電極 19 と接続されているために、反射電極 18 の電位は透明電極 19 の電位よりも低いものとなる。このとき、反射電極 18 と透明電極 19 と絶縁膜 21 によってキャパシタが形成された状態となる。

【0043】

図3は図1及び図2に示した液晶表示装置を、等価回路として示したものである。下部側基板 11 と対向側基板 12 とで液晶層 13 を挟み込む構造となっている様子をキャパシタとみなし、透明電極 19 と対向基板 12 の組み合わせを C L C 1、反射電極 18 と対向基板 12 の組み合わせを C L C 2、反射電極 18 と透明電極 19 が絶縁膜 21 を介して接しているのを C 1 とする。反射電極 18 の領域では C L C 2 と C 1 の二つのキャパシタが直列に接続されているため、T F T 16 によって印加される電圧は容量分割され、液晶層 13 に加わる電圧は透明電極 19 の領域での C L C 1 のみに印加される電圧よりも低いものとなる。

【0044】

例えば、初期に垂直配向状態を取っている液晶では、上下基板に $\pi/4$ の位相差を生じる四分の一波長板を設けて、互いに逆の円偏光を透過するように設置した場合、電圧無印加時には、反射部および透過部共に黒表示となるいわゆるノーマリーブラックモードとなるが、表示に用いられる光の波長を λ とすると、反射型液晶素子で最も出射光の強度が得られるのは液晶層 13 の複屈折率（リタデーション）が $\lambda/4$ の場合であり、透過型液晶素子では $\lambda/2$ であることが知られている。また、液晶層 13 に印加される電圧を増加していくと、液晶層 13 の複屈折率は単調に増加することも知られている。

【0045】

このため、図3に示した等価回路となるように反射電極 18 と透明電極 19 を絶縁膜 21 を介して接続することで、反射電極 18 と透明電極 19 に電位差が生じるようにして、透過モードと反射モードにおいて液晶層 13 の複屈折率を最適な状態に調整することが可能となる。ここで、絶縁膜 21 の材質としては Si N、Si O₂、Ti₂O₃、Ta₂O₅、Si O、Al₂O₅ 等が利用可能であるが、液晶層 13 の材質および厚さによって図3の C L C 1 および C L C 2 の容量が変化し、印加電圧と複屈折率の関係も液晶層 13 の材質によって異なるため、絶縁膜 21 の材質および厚さは適宜調整を行う必要がある。

【0046】

図4は、図1に示す半透過型液晶表示装置の製造工程における下部側基板の製造工程を示す説明図である。図2に示すように、先ず、絶縁性基板 14 の上に、ゲート電極 16 a を形成して絶縁保護膜 15 を積層し、絶縁保護膜 15 の上に、ドレイン電極 16 b、半導体層 16 c 及びソース電極 16 d をそれぞれ形成して、スイッチング素子としての T F T 16 の基板を形成する（（a）参照）。更に、T F T 16 を覆って絶縁層 17 を積層し、ソース電極 16 d まで通じるコンタクトホール 20 を絶縁層 17 に形成する（（b）参照）。なお、スイッチング素子として T F T 16 に限るものではなく、例えば、ダイオード等、その他のスイッチング素子の基板を形成しても良い。

【0047】

次に、絶縁層 17 を覆って I T O で透明電極 19 を積層し、コンタクトホール 20 を介してソース電極 16 d と透明電極 19 を電氣的に接触させる（（c）参照）。透明電極 19 を積層する際に、マスキングを施してスパッタ法を用いることにより選択的に透過領域にのみ I T O を形成することができる。更に、透明電極 19 上にマスク 29 を施して反射領域との境界領域のみを露出させた状態で陽極酸化法を用いて絶縁膜 21 を形成する（（d）参照）。

【0048】

その後、透明電極 19 および絶縁膜 21 にマスク 29 を施して、真空蒸着により Al 膜である反射電極 18 を絶縁層 17 上に形成する（（e）参照）。なお、反射電極 18 の材料は、Al に限るものではなく、他の導電性材料により形成しても良い。次に、反射電極 1

10

20

30

40

50

8 および透明電極 19 および絶縁膜 21 上に、ポリイミドの配向膜 22 を塗布し、液晶を配向させたい方向にラビングを行う。((f) 参照)。以上に述べたように下部側基板 11 を製造し、カラーフィルタ 26 および透明電極 25 を積層した対向側基板 12 と枠部材を介して対向させ、両基板間に液晶層 13 を注入することにより、液晶表示装置の製造を行う。下部側基板 11 の液晶層 13 と接する面は、ほぼ平坦な状態とすることができるため、透過領域と反射領域の境界付近での液晶層 13 の配向乱れ等は発生しない。

【 0049 】

【実施の形態 2 】

本願発明の他の実施の形態を以下に示す。実施の形態 1 の図 1 と同様に、下部側基板 11 は、絶縁性基板 14、絶縁保護膜 15、TFT 16、絶縁層 17、反射電極 18 及び透明電極 19 を有している。絶縁性基板 14 の上には、絶縁保護膜 15 (図示せず) が積層され、絶縁保護膜 15 の上には、TFT 16 が形成されている。TFT 16 は、絶縁性基板 14 上のゲート電極 16a、ゲート電極 16a を覆う絶縁保護膜 15 上のドレイン電極 16b、半導体層 16c、及びソース電極 16d を有している。また、下部側基板 11 の周縁部に設けられた端子領域には、絶縁性基板 14 上のゲート端子部 21 と共に、ゲート端子部 23 を覆う絶縁保護膜 15 上のドレイン端子部 24 が形成されている。

【 0050 】

図 5 は本願発明の実施の形態 2 の下部側基板の構造を一部について簡素化して示したものである。絶縁層 17 には、TFT 16 のソース電極 16d に達するコンタクトホール 20 が開けられている。更に、コンタクトホール 20 と共に絶縁層 17 を覆って、反射電極 18 および透明電極 19 が積層されている。透明電極 19 は、TFT 16 のソース電極 16d に接続され画素電極としての機能を有する。反射電極 18 は透明電極 19 と絶縁膜 21 を介して電氣的に接続されて、反射板および画素電極としての機能を有する。反射電極 18 の上には、 SiO_2 等の透明な絶縁膜 21 が積層されている。このとき、反射電極 18 全面にわたって絶縁膜 21 が積層されて、完全に反射電極 18 が絶縁膜 21 に覆われる。また、図示していないが反射電極 18 および透明電極 19 を覆って、液晶分子を配向させるためのポリイミド等の配向膜 22 が積層され、ラビングが施されることにより液晶層 13 の液晶分子の配向方向が決定される。

【 0051 】

透明電極 19 は TFT 16 のソース電極 16d とコンタクトホール 20 を介して電氣的に接続されているために、TFT 16 の供給する電位と透明電極 19 の電位は等しくなる。また、反射電極 18 は透明電極 19 と直接電氣的に接続されているために、反射電極 18 の電位は透明電極 19 の電位と等しくなる。反射電極 18 上には透明な絶縁膜 21 が積層されているため、反射領域の液晶層 13 と接する面は絶縁膜 21 表面となり、絶縁膜 21 表面と反射電極 18 とでキャパシタが形成された状態となる。

【 0052 】

実施の形態 2 の液晶表示装置を等価回路として表すと、実施の形態 1 と同様に図 3 に示したものとなる。下部側基板 11 と対向側基板 12 とで液晶層 13 を挟み込む構造となっている様子をキャパシタとみなし、透明電極 19 と対向基板 12 の組み合わせを CLC1 、反射電極 18 と絶縁膜 21 表面の組み合わせを C1 、絶縁層 21 表面と対向基板 12 の組み合わせを CLC2 とする。反射電極 18 の領域では CLC2 と C1 の二つのキャパシタが直列に接続されているため、TFT 16 によって印加される電圧は容量分割され、液晶層 13 に加わる電圧は透明電極 19 の領域での CLC1 のみに印加される電圧よりも低いものとなる。

【 0053 】

表示に用いられる光の波長を とすると、反射型液晶素子で最も出射光の強度が得られるのは液晶層 13 の複屈折率 (リタデーション) が $\lambda/4$ の場合であり、透過型液晶素子では $\lambda/2$ であることが知られている。また、液晶層 13 に印加される電圧を増加していくと、液晶層 13 の複屈折率は単調に増加することも知られている。このため、図 3 に示した等価回路となるように反射電極 18 上に絶縁膜 21 を積層することで、透明電極 19 と

10

20

30

40

50

絶縁膜 21 表面に電位差が生じるようにして、透過モードと反射モードにおいて液晶層 13 の複屈折率を最適な状態に調整することが可能となる。ここで、絶縁膜 21 の材質としては SiN 、 SiO_2 、アクリルやアートンなどの有機材料等が利用可能であるが、液晶層 13 の材質および厚さによって図 3 の CLC1 および CLC2 の容量が変化し、印加電圧と複屈折率の関係も液晶層 13 の材質によって異なるため、絶縁膜 21 の材質および厚さは適宜調整を行う必要がある。

【0054】

図 6 は、図 5 に示す半透過型液晶表示装置の製造工程における下部側基板の製造工程を示す説明図である。まず、絶縁性基板 14 の上に、ゲート電極 16a を形成して絶縁保護膜 15 を積層し、絶縁保護膜 15 の上に、ドレイン電極 16b、半導体層 16c 及びソース電極 16d をそれぞれ形成して、スイッチング素子としての TFT16 の基板を形成する（（a）参照）。更に、TFT16 を覆って絶縁層 17 を積層し、ソース電極 16d まで通じるコンタクトホール 20 を絶縁層 17 に形成する（（b）参照）。なお、スイッチング素子として TFT16 に限るものではなく、例えば、ダイオード等、その他のスイッチング素子の基板を形成しても良い。

【0055】

次に、絶縁層 17 を覆って ITO で透明電極 19 を積層し、コンタクトホール 20 を介してソース電極 16d と透明電極 19 を電氣的に接触させる（（c）参照）。透明電極 19 を積層する際に、マスキングを施してスパッタ法を用いることにより選択的に透過領域にのみ ITO を形成することができる。更に、透明電極 19 上にマスキングを施してスパッタ法等を用いて反射電極 18 を形成する（（d）参照）。その後、透明電極 19 上にマスクを施して CVD 法を用いて SiO_2 を反射電極 18 上に積層して絶縁膜 21 を形成する（（e）参照）。次に、反射電極 18 および透明電極 19 および絶縁膜 21 上に、ポリイミドの配向膜 22 を塗布し、液晶を配向させたい方向にラビングを行う（図示せず）。また、絶縁層 21 を対向基板 12 の反射電極 18 に対向する領域に積層してもよい。さらに、反射電極 18 上および対向基板 12 の反射電極 18 に対向する領域の両方に絶縁層 21 を積層してもよい。

【0056】

なお、反射電極 18 の材料は、Al に限るものではなく、他の導電性材料により形成しても良い。以上に述べたように下部側基板 11 を製造し、カラーフィルタ 26 および透明電極 25 を積層した対向側基板 12 と枠部材を介して対向させ、両基板間に液晶層 13 を注入することにより、液晶表示装置の製造を行う。下部側基板 11 の液晶層 13 と接する面は、ほぼ平坦な状態とすることができるため、透過領域と反射領域の境界付近での液晶層 13 の配向乱れ等は発生しない。

【0057】

【実施の形態 3】

さらに本願発明の他の実施の形態を以下に示す。実施の形態 1 の図 1 と同様に、下部側基板 11 は、絶縁性基板 14、絶縁保護膜 15（図示せず）、TFT16、絶縁層 17、反射電極 18 及び透明電極 19 を有している。絶縁性基板 14 の上には、絶縁保護膜 15 が積層され、絶縁保護膜 15 の上には、TFT16 が形成されている。TFT16 は、絶縁性基板 14 上のゲート電極 16a、ゲート電極 16a を覆う絶縁保護膜 15 上のドレイン電極 16b、半導体層 16c、ソース電極 16d 及び第 2 ソース電極 30 を有している。また、下部側基板 11 の周縁部に設けられた端子領域には、絶縁性基板 14 上のゲート端子部 21 と共に、ゲート端子部 23 を覆う絶縁保護膜 15 上のドレイン端子部 24 が形成されている。

【0058】

図 7 は本願発明の実施の形態 3 の下部側基板の構造を一部について簡素化して示したものである。ソース電極 16d と第 2 ソース電極 30 は、 SiO_2 の絶縁膜 21 を介して接続されている。絶縁層 17 には、TFT16 のソース電極 16d に達するコンタクトホール 20 と、第 2 ソース電極 30 に達するコンタクトホール 20 が開けられている。更に、コ

ンタクトホール 20 と共に絶縁層 17 を覆って、反射電極 18 および透明電極 19 が積層されている。透明電極 19 は、TFT 16 のソース電極 16d 又はドレイン電極 16b に接続され画素電極としての機能を有する。反射電極 18 は第 2 ソース電極 30 に接続され、反射板および画素電極としての機能を有する。反射電極 18 と透明電極 19 とは、直接電氣的に接続されていない。また、図示していないが反射電極 18 および透明電極 19 を覆って、液晶分子を配向させるためのポリイミド等の配向膜 22 が積層され、ラビングが施されることにより液晶層 13 の液晶分子の配向方向が決定される。

【0059】

透明電極 19 は TFT 16 のソース電極 16d とコンタクトホール 20 を介して電氣的に接続されているために、TFT 16 の供給する電位と透明電極 19 の電位は等しくなる。しかし、反射電極 18 は絶縁膜 21 を介して TFT 16 と接続された第 2 ソース電極と接続されているために、反射電極 18 の電位は透明電極 19 の電位よりも低いものとなる。このとき、反射電極 18 と透明電極 19 と絶縁膜 21 によってキャパシタが形成された状態となる。

10

【0060】

実施の形態 3 の液晶表示装置を等価回路として表すと、実施の形態 1 および実施の形態 2 と同様に図 3 に示したものとなる。下部側基板 11 と対向側基板 12 とで液晶層 13 を挟み込む構造となっている様子をキャパシタとみなし、透明電極 19 と対向基板 12 の組み合わせを CLC1、反射電極 18 と対向基板 12 の組み合わせを CLC2、反射電極 18 および第 2 ソース電極 30 が絶縁膜 21 を介してソース電極 16d と接しているのを C1 とする。反射電極 18 の領域では CLC2 と C1 の二つのキャパシタが直列に接続されているため、TFT 16 によって印加される電圧は容量分割され、液晶層 13 に加わる電圧は透明電極 19 の領域での CLC1 のみに印加される電圧よりも低いものとなる。

20

【0061】

表示に用いられる光の波長を とすると、反射型液晶素子で最も出射光の強度が得られるのは液晶層 13 の複屈折率（リタデーション）が $\lambda/4$ の場合であり、透過型液晶素子では $\lambda/2$ であることが知られている。また、液晶層 13 に印加される電圧を増加していくと、液晶層 13 の複屈折率は単調に増加することも知られている。このため、図 3 に示した等価回路となるようにソース電極 16d と第 2 ソース電極 30 の間に絶縁膜 21 を介在させることで、反射電極 18 と透明電極 19 に電位差が生じるようにして、透過モードと反射モードにおいて液晶層 13 の複屈折率を最適な状態に調整することが可能となる。ここで、絶縁膜 21 の材質としては SiN、SiO₂、Ti₂O₃、Ta₂O₅、SiO、Al₂O₃ 等が利用可能であるが、液晶層 13 の材質および厚さによって図 3 の CLC1 および CLC2 の容量が変化し、印加電圧と複屈折率の関係も液晶層 13 の材質によって異なるため、絶縁膜 21 の材質および厚さは適宜調整を行う必要がある。

30

【0062】

図 8 は、図 7 に示す半透過型液晶表示装置の製造工程における下部側基板の製造工程を示す説明図である。まず、絶縁性基板 14 の上に、ゲート電極 16a を形成して絶縁保護膜 15 を積層し、絶縁保護膜 15 の上に、ドレイン電極 16b、半導体層 16c 及びソース電極 16d をそれぞれ形成して、スイッチング素子としての TFT 16 の基板を形成する（（a）参照）。なお、スイッチング素子として TFT 16 に限るものではなく、例えば、ダイオード等、その他のスイッチング素子の基板を形成しても良い。次に、絶縁保護膜 15 および TFT 16 にマスク 29 を施してソース電極 16d 端部のみを露出させた状態で陽極酸化法を用いて絶縁膜 21 を形成する（（b）参照）。

40

【0063】

次に、絶縁保護膜 15 上の所定位置に、絶縁膜 21 を介してソース電極 16d と接続するように第 2 ソース電極 30 をパターンニングする（（c）参照）。更に、TFT 16 を覆って絶縁層 17 を積層し、ソース電極 16d まで通じるコンタクトホール 20 と第 2 ソース電極 30 まで通じるコンタクトホール 20 を絶縁層 17 に形成する（（d）参照）。次に、絶縁層 17 を覆って ITO で透明電極 19 を積層し、コンタクトホール 20 を介してソ

50

ース電極 16d と透明電極 19 を電氣的に接触させる。透明電極 19 を積層する際に、マスキングを施してスパッタ法を用いることにより選択的に透過領域にのみ ITO を形成することができる（（e）参照）。

【0064】

その後、絶縁層 17 を覆って A1 の反射電極 18 を絶縁層 17 上に形成し、コンタクトホール 20 を介して第 2 ソース電極 30 と反射電極 18 を電氣的に接触させる。反射電極 18 を積層する際に、マスキングを施して真空蒸着を用いることにより選択的に反射領域にのみ A1 膜を形成することができる（（f）参照）。なお、反射電極 18 の材料は、A1 に限るものではなく、他の導電性材料により形成しても良い。次に、反射電極 18 および透明電極 19 および絶縁膜 21 上に、ポリイミドの配向膜 22 を塗布し、液晶を配向させたい方向にラビングを行う（図示せず）。

10

【0065】

以上に述べたように下部側基板 11 を製造し、カラーフィルタ 26 および透明電極 25 を積層した対向側基板 12 と枠部材を介して対向させ、両基板間に液晶層 13 を注入することにより、液晶表示装置の製造を行う。下部側基板 11 の液晶層 13 と接する面は、ほぼ平坦な状態とすることができるため、透過領域と反射領域の境界付近での液晶層 13 の配向乱れ等は発生しない。

【0066】

【実施の形態 4】

さらに本願発明の他の実施の形態を以下に示す。実施の形態 1 の図 1 と同様に、下部側基板 11 は、絶縁性基板 14、絶縁保護膜 15（図示せず）、TFT 16、絶縁層 17、反射電極 18 及び透明電極 19 を有している。絶縁性基板 14 の上には、絶縁保護膜 15 が積層され、絶縁保護膜 15 の上には、TFT 16 が形成されている。TFT 16 は、絶縁性基板 14 上のゲート電極 16a、ゲート電極 16a を覆う絶縁保護膜 15 上のドレイン電極 16b、半導体層 16c、及びソース電極 16d を有している。また、下部側基板 11 の周縁部に設けられた端子領域には、絶縁性基板 14 上のゲート端子部 21 と共に、ゲート端子部 23 を覆う絶縁保護膜 15 上のドレイン端子部 24 が形成されている。

20

【0067】

図 9 は本願発明の実施の形態 4 の下部側基板の構造を一部について簡素化して示したものである。絶縁層 17 には、TFT 16 のソース電極 16d に達するコンタクトホール 20 が開けられている。更に、コンタクトホール 20 と共に絶縁層 17 を覆って、透明電極 19 および絶縁膜 21 および反射電極 18 が積層されている。透明電極 19 は、TFT 16 のソース電極 16d に接続され画素電極としての機能を有する。透明電極と反射電極 18 の間には、SiO₂ 等の透明な絶縁膜 21 が積層されている。反射電極 18 は透明電極 19 と絶縁膜 21 を介して電氣的に接続されて、反射板および画素電極としての機能を有する。

30

【0068】

絶縁層 17 は凹凸表面を形成しており、絶縁層 17 の上に積層された透明電極 19 および反射電極 18 も凹凸表面を形成する。また、反射電極 18 の凹凸表面の頂点領域と底領域では、反射電極 18 および絶縁膜 21 が除去され、透明電極 19 が液晶層 13 と接する状態となるように開口部 31 が形成されている。

40

【0069】

また、図示していないが反射電極 18 および透明電極 19 を覆って、液晶分子を配向させるためのポリイミド等の配向膜 22 が積層され、ラビングが施されることにより液晶層 13 の液晶分子の配向方向が決定される。透明電極 19 は TFT 16 のソース電極 16d とコンタクトホール 20 を介して電氣的に接続されているために、TFT 16 の供給する電位と透明電極 19 の電位は等しくなる。しかし、反射電極 18 は絶縁膜 21 を介して透明電極 19 と接続されているために、反射電極 18 の電位は透明電極 19 の電位よりも低いものとなる。このとき、反射電極 18 と透明電極 19 と絶縁膜 21 によってキャパシタが形成された状態となる。

50

【0070】

実施の形態4の液晶表示装置を等価回路として表すと、実施の形態1乃至実施の形態3と同様に図3に示したものとなる。下部側基板11と対向側基板12とで液晶層13を挟み込む構造となっている様子をキャパシタとみなし、開口部31における透明電極19と対向基板12の組み合わせをCLC1、反射電極18と対向基板12の組み合わせをCLC2、反射電極18と透明電極19が絶縁膜21を介して接しているのをC1とする。反射電極18の領域ではCLC2とC1の二つのキャパシタが直列に接続されているため、TFT16によって印加される電圧は容量分割され、液晶層13に加わる電圧は透明電極19の領域でのCLC1のみに印加される電圧よりも低いものとなる。

【0071】

表示に用いられる光の波長を とすると、反射型液晶素子で最も出射光の強度が得られるのは液晶層13の複屈折率（リタデーション）が $\lambda/4$ の場合であり、透過型液晶素子では $\lambda/2$ であることが知られている。また、液晶層13に印加される電圧を増加していくと、液晶層13の複屈折率は単調に増加することも知られている。このため、図3に示した等価回路となるように反射電極18上に絶縁膜21を積層することで、透明電極19と絶縁膜21表面に電位差が生じるようにして、透過モードと反射モードにおいて液晶層13の複屈折率を最適な状態に調整することが可能となる。ここで、絶縁膜21の材質としてはSiN、SiO₂、アクリルやアトーンなどの有機材料等が利用可能であるが、液晶層13の材質および厚さによって図3のCLC1およびCLC2の容量が変化し、印加電圧と複屈折率の関係も液晶層13の材質によって異なるため、絶縁膜21の材質および厚さは適宜調整を行う必要がある。

【0072】

図10は、図9に示す半透過型液晶表示装置の製造工程における下部側基板の製造工程を示す説明図である。まず、絶縁性基板14の上に、ゲート電極16aを形成して絶縁保護膜15を積層し、絶縁保護膜15の上に、ドレイン電極16b、半導体層16c及びソース電極16dをそれぞれ形成して、スイッチング素子としてのTFT16の基板を形成する（（a）参照）。なお、スイッチング素子としてTFT16に限るものではなく、例えば、ダイオード等、その他のスイッチング素子の基板を形成しても良い。

【0073】

更に、TFT16を覆って絶縁層17を積層し、絶縁層17に凹凸表面を形成するために、平坦な絶縁層17を積層した後にマスキングを施し、フォトリソによって絶縁層17に段差を生じさせる。その後、熱処理を行って絶縁層17の段差部分の角を丸く焼きなまし、なだらかな表面の凹凸をもつ絶縁層17を形成する。ソース電極16dまで通じるコンタクトホール20を絶縁層17に形成する（（b）参照）。次に、スパッタ法を用いて絶縁層17を覆ってITOで透明電極19を積層し、コンタクトホール20を介してソース電極16dと透明電極19を電氣的に接触させる（（c）参照）。更に、透明電極19上にCVD法を用いてSiO₂の絶縁膜21を積層する（（d）参照）。その後、絶縁膜21上に真空蒸着によりAl膜である反射電極18を形成する（（e）参照）。

【0074】

（b）工程で絶縁層17に凹凸を形成するために用いたマスクに基づいて、反射電極18の凹凸表面の頂点領域と底領域を特定し、頂点領域と底領域に対応した位置に穴が開いているマスクを用いて、エッチングおよびフォトリソによって頂点領域と底領域の反射電極18および絶縁膜21を除去して、開口部31を形成する。開口部31においては透明電極19が露出した状態となる（（f）参照）。

【0075】

なお、反射電極18の材料は、Alに限るものではなく、他の導電性材料により形成しても良い。以上に述べたように下部側基板11を製造し、カラーフィルタ26および透明電極25を積層した対向側基板12と枠部材を介して対向させ、両基板間に液晶層13を注入することにより、液晶表示装置の製造を行う。下部側基板11の液晶層13と接する面は、ほぼ平坦な状態とすることができるため、透過領域と反射領域の境界付近での液晶層

13の配向乱れ等は発生しない。

【0076】

反射電極18に開口部31が設けられていることにより、透過モードでは下部側基板11の液晶層13と反対側からバックライト等によって光を照射することで、液晶層13に光を透過させて液晶表示を行い、周囲が暗い状況においても表示を認識可能となる。開口部31を形成した領域は対向側基板12からの入射光を効率的に観察者側に反射できる領域ではないため、対向側基板12から入射した光を反射電極18で反射して液晶表示を行う反射モードにおいても、輝度の著しい低下を引き起こすことは無い。

【0077】

【実施の形態5】

別の実施の形態として、下部側基板11の薄膜トランジスタ16に積層する絶縁層17をカラーフィルタ26に置き換えた液晶表示装置を以下に述べる。半透過型液晶表示装置の部分断面図および半透過型液晶表示装置の製造工程における反射電極製造工程は、実施の形態1乃至4と同様であり、これらとの相違点は、絶縁層17がカラーフィルタ26に置き換えられたことのみである。

【0078】

反射モードの表示では、対向基板12から入射した光が出射光となるまでに、対向基板12に設けられたカラーフィルタ26を二回通過し、透過モードの表示では、バックライト28からの光が出射光となるまでに、下部側基板11に設けられたカラーフィルタ26と、対向基板12に設けられたカラーフィルタ26を通過する。両モードにおいて、カラーフィルタを二回通過することにより、反射モードと透過モードにおける色表現を同一にすることが可能となる。また、透過モードと反射モードで独立して表示の色バランスを決定することも可能となる。

【0079】

【発明の効果】

透過領域の液晶層に印加される駆動電圧よりも、反射電極の液晶層に印加される駆動電圧が小さいことにより、反射領域での液晶層の複屈折率が透過領域での液晶層の複屈折率よりも小さくなり、反射モードと透過モードにそれぞれ最適な複屈折率にすることが可能となり、両モードでの出射光強度を最適化することが可能となる。また、容量分割によって透過領域と反射領域の駆動電圧に差を生じさせることにより、一つの薄膜トランジスタが供給する電圧で同時に透過領域と反射領域の駆動を行うことが可能となり、薄膜トランジスタの増加や駆動電圧制御の複雑さを排除することが可能となり、液晶表示装置の製造コスト低減をはかることができる。また、透過領域と反射領域のセルギャップが実質的に等しいことにより、液晶層中の電気力線の乱れによって生じる配向乱れや、プレチルト角の乱れによって生じるリバースティルトディスクリネーションなどの配向乱れを無くすることが可能であり、液晶表示の特性を改善することができる。

【0080】

反射電極が絶縁膜を介して透明電極と接続されていること、反射電極上に絶縁膜が積層されていること、対向側基板の反射電極に対向する領域に絶縁膜が積層されていること、反射電極上および対向側基板の反射電極に対向する領域に絶縁膜が積層されていること、第2のソース電極が絶縁膜を介してソース電極と接続されていること、透明電極に積層して絶縁膜が形成され、絶縁膜に積層して反射電極が形成されていることにより、反射電極と透明電極でキャパシタを形成することになり、容量分割によって透過領域と反射領域に電位差を生じさせることが可能である。また、開口部では反射電極および絶縁膜が除去されているため、開口部が透過領域として機能する。凹凸形状の頂点周辺領域と底周辺領域では、対向側基板から入射してきた光を効率的に観察者側に反射することが困難であるため、頂点周辺領域と底周辺領域に開口部を形成して透過領域とすることにより、反射モードにおいても透過モードにおいても効率的な液晶表示を行うことが可能となる。

【0081】

絶縁膜の材質としてSiN、SiO₂、Ti₂O₃、Ta₂O₅、SiO、Al₂O₅、

10

20

30

40

50

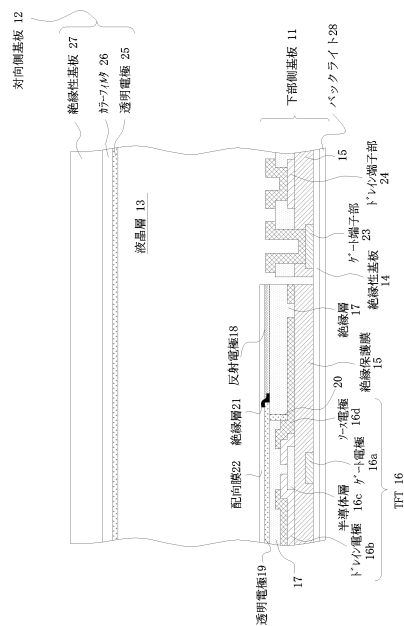
アクリル、アートをを用いることが可能であるため、用途や製品品質や液晶材料等の諸条件に応じて最適となる絶縁膜を選択することができ、設計段階での自由度が高まる。また、対向基板と素子基板とにカラーフィルタが形成されていることにより、反射モードでは対向基板側のカラーフィルタを光が二度通過し、透過モードでは素子基板と対向基板のカラーフィルタを光が一度ずつ通過する。これにより、両モードでの色の变化を低減することが可能となる。また、透過モードと反射モードでの色合いをそれぞれ設定することも可能となる。

【図面の簡単な説明】

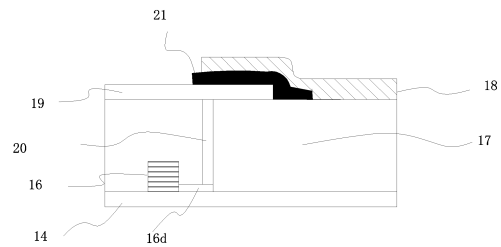
- 【図 1】 実施の形態 1 の半透過型液晶表示装置の部分断面図
- 【図 2】 実施の形態 1 の下部側基板の一部について簡素化して示した断面図 10
- 【図 3】 図 1 および図 2 の等価回路
- 【図 4】 実施の形態 1 の下部側基板の製造工程を示す図
- 【図 5】 実施の形態 2 の下部側基板の一部について簡素化して示した断面図
- 【図 6】 実施の形態 2 の下部側基板の製造工程を示す図
- 【図 7】 実施の形態 3 の下部側基板の一部について簡素化して示した断面図
- 【図 8】 実施の形態 3 の下部側基板の製造工程を示す図
- 【図 9】 実施の形態 4 の下部側基板の一部について簡素化して示した断面図
- 【図 10】 実施の形態 4 の下部側基板の製造工程を示す図
- 【図 11】 従来の半透過型液晶表示装置の平面図
- 【図 12】 従来の半透過型液晶表示装置の断面図 20
- 【図 13】 従来の半透過型液晶表示装置における電気力線の乱れを示す図
- 【図 14】 従来の半透過型液晶表示装置における液晶分子の回転方向の乱れを示す図
- 【図 15】 反射モードおよび透過モードでの液晶層の厚さと出射光強度の関係を示す図
- 【符号の説明】
- 1 ...画素電極
- 2 ...ゲート配線
- 3 ...ソース配線
- 4 ...薄膜トランジスタ
- 5 ...反射領域
- 6 ...透過領域 30
- 7 ...透明電極
- 8 ...絶縁層
- 9 ...反射板
- 10 ...電気力線
- 11 ...下部側基板
- 12 ...対向側基板
- 13 ...液晶層
- 14 ...絶縁性基板
- 15 ...絶縁保護膜
- 16 ...TFT 40
- 16a ...ゲート電極
- 16b ...ドレイン電極
- 16c ...半導体層
- 16d ...ソース電極
- 17 ...絶縁層
- 18 ...反射電極
- 19 ...透明電極
- 20 ...コンタクトホール
- 21 ...絶縁層
- 22 ...配向膜 50

- 2 3 ... ゲート端子部
- 2 4 ... ドレイン端子部
- 2 5 ... 透明電極
- 2 6 ... カラーフィルタ
- 2 7 ... 絶縁性基板
- 2 8 ... バックライト
- 2 9 ... マスク
- 3 0 ... 第2ソース電極
- 3 1 ... 開口部

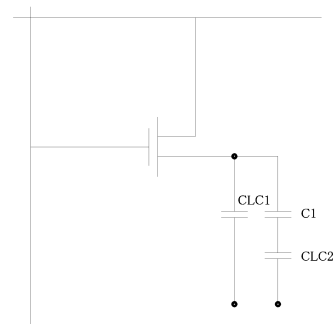
【図 1】



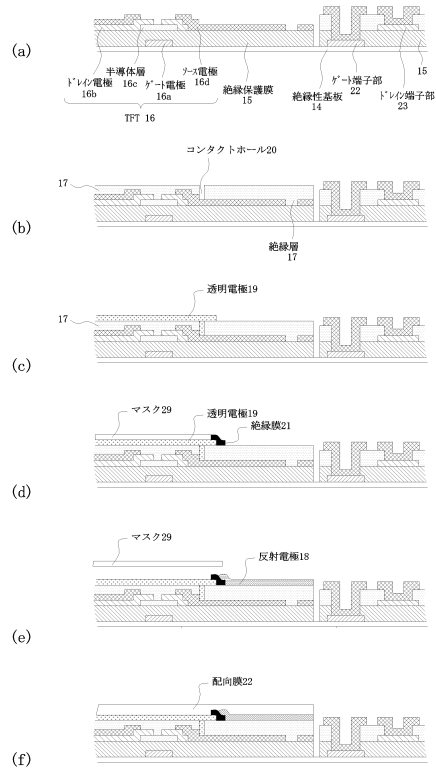
【図 2】



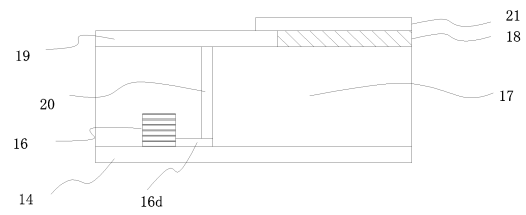
【図 3】



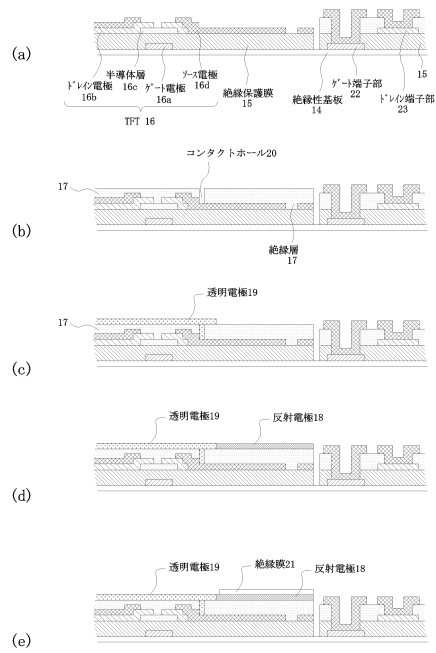
【図 4】



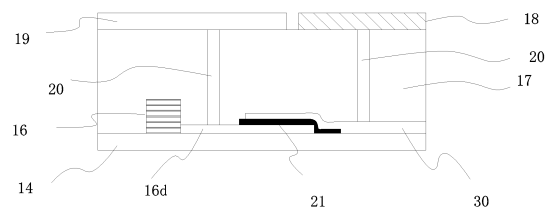
【図 5】



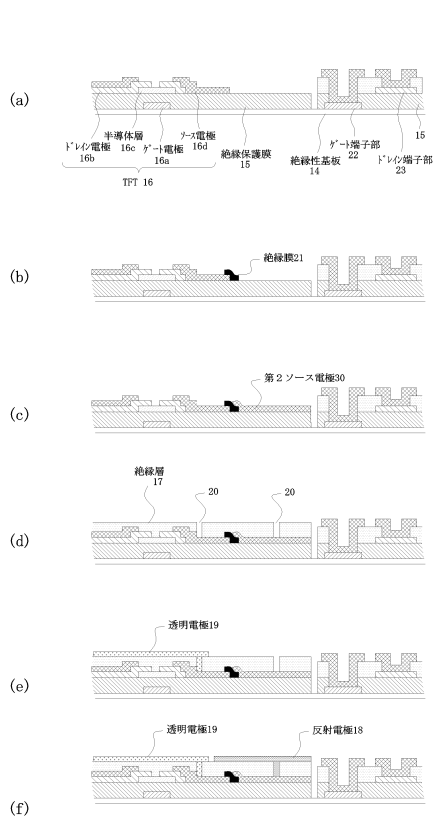
【図 6】



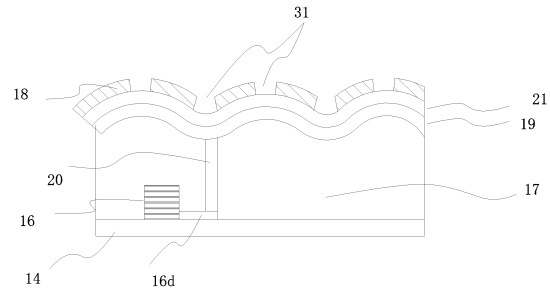
【図 7】



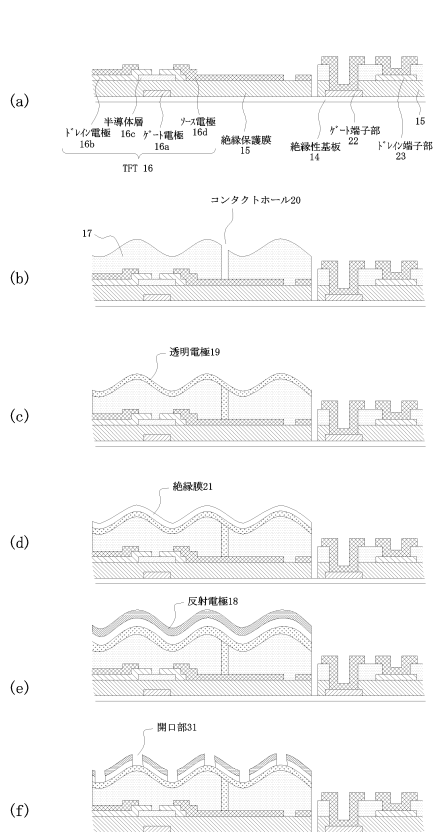
【図 8】



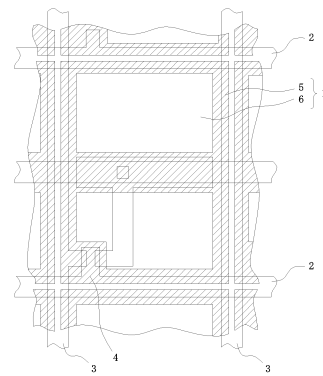
【図 9】



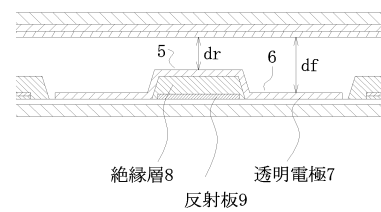
【図 10】



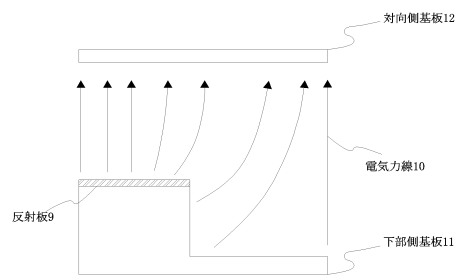
【図 11】



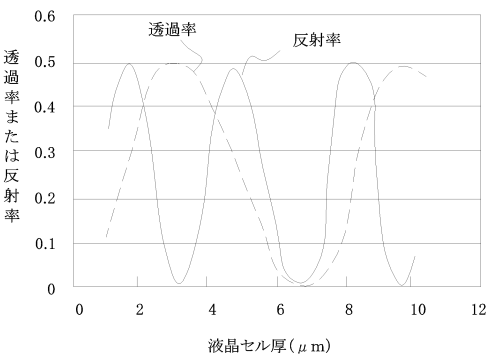
【図 12】



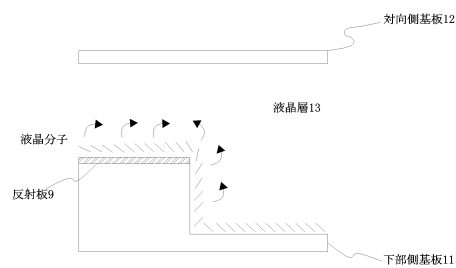
【図 1 3】



【図 1 5】



【図 1 4】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 5 6 3 2 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 0 9 4 1 7 (J P , A)
特開平 0 6 - 1 0 2 5 3 7 (J P , A)
特開平 0 9 - 2 6 9 5 0 9 (J P , A)
特開平 1 0 - 0 0 3 0 7 8 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 0 1 9 5 6 3 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 6 4 9 6 4 (J P , A)
特開 2 0 0 0 - 1 9 3 9 3 6 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 0 1 9 9 2 (J P , A)
特開平 1 1 - 2 4 9 1 7 1 (J P , A)
特開 2 0 0 1 - 1 6 6 2 8 9 (J P , A)
特開平 1 1 - 1 4 9 2 5 2 (J P , A)
米国特許第 6 6 9 7 1 3 5 (U S , B 2)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335
G02F 1/133
G02F 1/1337
G02F 1/1343
G02F 1/1333

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4689900B2	公开(公告)日	2011-05-25
申请号	JP2001251088	申请日	2001-08-22
申请(专利权)人(译)	NEC公司		
当前申请(专利权)人(译)	NEC LCD科技有限公司		
[标]发明人	池野英德 鈴木成嘉		
发明人	池野 英德 鈴木 成嘉		
IPC分类号	G02F1/1335 G02F1/133 G02F1/1343 G02F1/1337		
CPC分类号	G02F1/136227 G02F1/133555		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02F1/1335.505 G02F1/133.550 G02F1/1343 G02F1/1337		
F-TERM分类号	2H091/FA02Y 2H091/FA15Y 2H091/FA41Z 2H091/FB08 2H091/FD14 2H091/GA02 2H091/GA03 2H091/GA13 2H091/LA13 2H091/LA15 2H091/LA16 2H091/LA19 2H092/GA13 2H092/GA17 2H092/GA29 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB07 2H092/JB08 2H092/JB56 2H092/KB26 2H092/MA04 2H092/MA17 2H092/NA26 2H092/PA06 2H092/PA08 2H093/NC34 2H093/NC40 2H093/ND04 2H093/ND08 2H093/ND39 2H093/NE03 2H093/NE04 2H191/FA02Y 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31Y 2H191/FA34Y 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FC38 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/GA04 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA11 2H191/HA34 2H191/HA37 2H191/LA13 2H191/LA19 2H191/LA21 2H191/NA22 2H191/NA32 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA44 2H191/PA65 2H193/ZA04 2H193/ZP03 2H193/ZP04 2H290/AA33 2H290/BB73 2H290/BF13 2H290/CA46 2H290/CB03 2H291/FA02Y 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA34Y 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FC38 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/GA04 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA11 2H291/HA34 2H291/HA37 2H291/LA13 2H291/LA19 2H291/LA21 2H291/NA22 2H291/NA32 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA44 2H291/PA65		
代理人(译)	开宗明		
其他公开文献	JP2003057639A		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

要解决的问题：提供一种透射反射型液晶显示装置，其在透射模式和反射模式下均使亮度最大化，并且不会在反射区域和透射之间的边界外围部分中的液晶分子的对准中引起湍流地区。解决方案：在液晶显示装置中，液晶层由下侧基板和相对侧基板保持，在下侧基板中形成电布线和薄膜晶体管，相对侧基板与下侧基板相对设置，反射区域中，形成反射电极，并且在下侧基板中设置其中形成有透明电极的透射区域，在相对侧基板中形成公共电极，并且将电压施加到反射电极以及透明电极和透明电极之间。共电极。与透射区域相比，在反射区域中施加到与下侧基板的液晶层接触的表面和与相对侧基板的液晶层接触的表面的驱动电压的电位差减小。

