

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4831721号  
(P4831721)

(45) 発行日 平成23年12月7日(2011.12.7)

(24) 登録日 平成23年9月30日(2011.9.30)

(51) Int.Cl.

F I

G O 2 F 1/1343 (2006.01)

G O 2 F 1/1343

G O 2 F 1/1335 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 O 5

G O 2 F 1/13363 (2006.01)

G O 2 F 1/1335 5 2 O

G O 2 F 1/1337 (2006.01)

G O 2 F 1/13363

G O 2 F 1/1368 (2006.01)

G O 2 F 1/1337

請求項の数 9 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2001-251089 (P2001-251089)

(22) 出願日 平成13年8月22日(2001.8.22)

(65) 公開番号 特開2003-66473 (P2003-66473A)

(43) 公開日 平成15年3月5日(2003.3.5)

審査請求日 平成20年7月15日(2008.7.15)

(73) 特許権者 303018827

N L Tテクノロジー株式会社

神奈川県川崎市中原区下沼部1753番地

(74) 代理人 100079164

弁理士 高橋 勇

(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 小濱 健太

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素子基板と、前記素子基板に対向して配置される対向基板とによって液晶層が挟持され、前記素子基板に反射電極が形成されている反射領域および光を透過する透明電極が形成されている透過領域とが設けられ、前記反射領域および前記透過領域の液晶分子配向のモードが、領域毎に設定されてなり、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、前記対向基板に第1のカラーフィルタ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】

前記透明電極は前記反射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3】

前記液晶層の液晶分子配向のモードが、ホモニアス型、ホメオトロピック型、TN型、HAN型、OCB型の何れかであることを特徴とする請求項1または請求項2に記載された液晶表示装置。

【請求項4】

配線および薄膜トランジスタが形成された素子基板と、前記素子基板に対向して配置される対向基板とによって液晶層が挟持され、前記素子基板に反射電極が形成されている反射領域および光を透過する透明電極が形成されている透過領域とが設けられ、前記反射領

域および前記透過領域の液晶分子配向のモードが、領域毎に設定されてなり、前記反射領域の液晶分子配向のモードがHAN型であり、前記透過領域の液晶分子配向のモードがホモジニアス型またはTN型であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項5】

配線および薄膜トランジスタが形成された素子基板と、前記素子基板に対向して配置される対向基板とによって液晶層が挟持され、前記素子基板に反射電極が形成されている反射領域および光を透過する透明電極が形成されている透過領域とが設けられ、前記反射領域および前記透過領域の液晶分子配向のモードが、領域毎に設定されてなり、前記対向基板の前記液晶層側に、四分の一波長板を設けたことを特徴とする液晶表示装置。

【請求項6】

前記四分の一波長板の、前記透過領域に開口部が形成されていることを特徴とする請求項5に記載された液晶表示装置。

【請求項7】

前記素子基板の前記液晶層の反対側に、コレステリック液晶を設けたことを特徴とする請求項5に記載された液晶表示装置。

【請求項8】

前記素子基板の前記液晶層側に、第2の四分の一波長板を設けたことを特徴とする請求項5に記載された液晶表示装置。

【請求項9】

前記素子基板の前記液晶層の反対側に、コレステリック液晶を設け、前記コレステリック液晶と前記素子基板の間に第2の四分の一波長板を設けたことを特徴とする請求項5または請求項6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】

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液晶表示装置に関する。

【0002】

【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。

【0003】

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ので、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。

【0004】

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。

【0005】

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、

10

20

30

40

50

図 1 4 に示すように、アクティブマトリクス基板の画素電極 3 の周囲を通り互いに直交するようにゲート配線 4 とソース配線 5 が設けられ、画素電極 3 に薄膜トランジスタ 6 が設けられ、薄膜トランジスタ 6 のゲート電極およびソース電極にゲート配線 4 およびソース配線 5 が接続され、画素電極 3 に金属膜からなる反射領域 7 と I T O からなる透過領域 8 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 7 では入射光が液晶層を往復し、透過領域 8 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 5 に示す液晶表示装置の断面図のように、反射領域 7 の透明電極 9 下に絶縁層 1 0 を設けることで、反射領域 7 での液晶層の厚さ  $d_r$  と透過領域 8 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 】

反射領域の液晶層厚さ  $d_r$  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 7 と透過領域 8 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 1 0 の厚さが液晶層の厚さの半分程度であり、数  $\mu m$  もの厚さが要求されるため、製造工程は増加し透明電極 9 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 9 上に形成される配向膜も、透明電極 9 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。

#### 【 0 0 0 9 】

##### 【発明が解決しようとする課題】

従って本願発明は、反射モードと透過モードでの光の経路差を相殺して、両モードにおいて出射光強度を極大にすることが可能であり、かつ、アクティブマトリクス基板表面の平坦性が良い半透過型液晶表示装置を提供することを課題とする。

#### 【 0 0 1 0 】

##### 【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素子基板と、前記素子基板に対向して配置される対向基板とによって液晶層が挟持され、前記素子基板に反射電極が形成されている反射領域および光を透過する透明電極が形成されている透過領域とが設けられ、前記反射領域および前記透過領域の液晶分子配向のモードが、領域毎に設定されてなることを特徴とする。

#### 【 0 0 1 1 】

反射モードと透過モードで液晶分子配向を異なるモードとすることで、反射モードと透過モードの液晶層のリタデーションを変化させることができ、両モードにおいて出射光強度を高めることが可能となる。ここで、液晶分子配向が異なるモードとは、リタデーションが異なるものであればよく、例えば T N モードであっても、ねじれ角度が異なるものは異なるモードとする。

#### 【 0 0 1 6 】

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、前記対向基板に第 1 のカラーフィルタが形成されていることを特徴とす

10

20

30

40

50

る。

【 0 0 1 7 】

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、両モードでの色の変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。さらに、カラーフィルタに積層して反射電極が形成されていることにより、素子基板の液晶層と接触する面の平坦性が良好となり、ラビング工程で効果的に配向方向を制御することが可能となる。

【 0 0 1 8 】

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、前記透明電極は前記反射電極と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【 0 0 1 9 】

透過領域に透明電極が形成されていることにより、透過領域の液晶層にも十分な電圧を印可することが可能となる。

【 0 0 2 0 】

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、前記液晶層の液晶分子配向のモードが、ホモジニアス型、ホメオトロピック型、ＴＮ型、ＨＡＮ型、ＯＣＢ型の何れかであることを特徴とする。

【 0 0 2 1 】

液晶層の液晶分子配向のモードに関わらず、反射モードおよび透過モードの液晶表示の輝度を高めることが可能であるので、用途や製造コストに応じて液晶モードの選択を行うことができる。

【 0 0 2 2 】

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、前記反射領域の液晶分子配向のモードがＨＡＮ型であり、前記透過領域の液晶分子配向のモードがホモジニアス型またはＴＮ型であることを特徴とする。

【 0 0 2 3 】

液晶分子配向のモードを反射領域で垂直方向への配向であるＨＡＮ型とし、透過領域で水平方向への配向であるホモジニアス型またはＴＮ型とすることにより、光の経路差に起因する両モードでのリタデーションの相異を相殺し、出射光強度を高めることが可能となる。

【 0 0 2 4 】

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、前記対向基板の前記液晶層側に、四分の一波長板を設けたことを特徴とする。

【 0 0 2 5 】

四分の一波長板を対向基板の液晶層側に設けることにより、紫外線や湿度などの外的要因による四分の一波長板の劣化を防ぐことが可能となり、液晶表示装置の長寿命化を図ることが可能となる。また、四分の一波長板そのものが、液晶性を示す材料が配向して形成されているため、液晶を配向させるための配向膜塗布およびラビング工程が不要となり、製造時間の短縮および製造コストの削減を図ることが可能となる。

【 0 0 2 6 】

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、前記四分の一波長板の、前記透過領域に開口部が形成されていることを特徴とする。

【 0 0 2 7 】

反射モードに最適化された液晶層の厚さでは、四分の一波長板を用いる透過モードよりも四分の一波長板を用いない透過モードの方が、高い出射光強度を得ることができるため、四分の一波長板の透過領域に開口部を形成することで、透過モードでは四分の一波長板の無い表示とすることができ、透過モードの輝度を高めることが可能となる。

【 0 0 2 8 】

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、前記素子基板の前記液晶層の反対側に、コレステリック液晶を設けたことを特徴とする。

【0029】

コレステリック液晶は、偏光板と四分の一波長板を合わせた特性を示すため、偏光板と四分の一波長板の代わりにコレステリック液晶を用いることにより、製造時間の短縮および製造コストの削減を図ることが可能となる。

【0030】

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、前記素子基板の前記液晶層側に、第2の四分の一波長板を設けたことを特徴とする。

【0031】

四分の一波長板を素子基板の液晶層側に設けることにより、紫外線や湿度などの外的要因による四分の一波長板の劣化を防ぐことが可能となり、液晶表示装置の長寿命化を図ることが可能となる。また、四分の一波長板そのものが、液晶性を示す材料が配向して形成されているため、液晶を配向させるための配向膜塗布およびラビング工程が不要となり、製造時間の短縮および製造コストの削減を図ることが可能となる。

【0032】

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、前記素子基板の前記液晶層の反対側に、コレステリック液晶を設け、前記コレステリック液晶と前記素子基板の間に第2の四分の一波長板を設けたことを特徴とする。

【0033】

素子基板の液晶層の反対側に、コレステリック液晶と四分の一波長板を配置することにより、反射モードにおいても透過モードにおいても液晶表示装置の出射光強度を高めることが可能となる。

【0034】

【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11、下部側基板11に対向して配置された対向基板12、及び下部側基板11と対向基板12の間に挟み込まれた液晶層13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: TFT)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。

【0035】

下部側基板11は、絶縁性基板14、絶縁保護膜15、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、及びソース電極16dを有している。

【0036】

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。反射電極18は、TFT16のソース電極16dに接続され、反射板及び画素電極としての機能を有する。透明電極19は反射電極18と電氣的に接続されて、画素電極としての機能を有する。

【0037】

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が積層され、反射電極18の領域は垂直配向膜21を有し垂直配向に、透明電極19の領域は水平配向膜22を有し水平配向になっている。対向基板12の液晶層13と接する面も配向膜で覆われており水平配向となっているため、液晶層13の配向モードは、反射電極18領域がHAN配向、透明電極19領域がホモジニアス配向またはTN配向となっている。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 8 】

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 3 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 3 9 】

対向基板 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 から対向基板 1 2 に入射した入射光は、対向基板 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 から対向基板 1 2 の外に出射される。

10

## 【 0 0 4 0 】

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 から対向基板 1 2 の外に出射される。

## 【 0 0 4 1 】

図 2 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反射電極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 1 4 の上に、ゲート電極 1 6 a を形成して絶縁保護膜 1 5 を積層し、絶縁保護膜 1 5 の上に、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 をそれぞれ形成して、スイッチング素子としての T F T 1 6 の基板を形成する（（ a ）参照）。

20

## 【 0 0 4 2 】

更に、T F T 1 6 を覆って絶縁層 1 7 を積層し、ソース電極 1 6 d まで通じるコンタクトホール 2 0 を絶縁層 1 7 に形成する（（ b ）参照）。なお、スイッチング素子として T F T 1 6 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。

## 【 0 0 4 3 】

次に、絶縁層 1 7 を覆って I T O で透明電極 1 9 を積層し、コンタクトホール 2 0 を介してソース電極 1 6 d と透明電極 1 9 を電氣的に接触させる（（ c ）参照）。

## 【 0 0 4 4 】

更に、透明電極 1 9 にマスクを施して A 1 膜である反射電極 1 8 を形成する。または、透明電極 1 9 前面に A 1 膜を形成した後に、マスクを施してエッチングを行い反射電極 1 8 を形成してもよい。なお、反射電極 1 8 の材料は、A 1 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（（ d ）参照）。

30

## 【 0 0 4 5 】

次に、反射電極 1 8 および透明電極 1 9 上に、90 度近いプレチルト角を発現するポリイミド配向膜を塗布し、加熱乾燥させ、反射電極 1 8 の領域にマスク 2 9 を施して紫外線をポリイミド配向膜に照射する（（ e ）参照）。ポリイミド配向膜の長鎖アルキル基が紫外線照射によって分解し、液晶のプレチルト角を発現している部分が消失していくために、透明電極 1 9 上のポリイミド配向膜のプレチルト角が小さくなる。

40

## 【 0 0 4 6 】

紫外線照射をした後、液晶を配向させたい方向にラビングを行う。反射電極 1 8 上のポリイミド配向膜には紫外線が照射されず、プレチルト角は 90 度近いままであり、ラビングによりプレチルト角が大きく変わることはないので垂直配向膜 2 1 となる。透明電極 1 9 上のポリイミド配向膜は紫外線照射によってプレチルト角が小さくなっているため、ラビングにより水平配向膜 2 2 となる（（ f ）参照）。なお、紫外線照射でプレチルト角が変化する配向膜は、ラビングした後に紫外線を照射しても効果は同じであるので、紫外線を照射する前にラビングを行ってもよい。

## 【 0 0 4 7 】

対向基板 1 2 を水平配向になる配向膜で処理してラビングを行って水平配向とすることで

50

、図3に示すように、透明電極19の領域がホモジニアス配向あるいはTN配向、反射電極18の領域がHAN配向となる。

#### 【0048】

液晶分子の配向方向が異なるために屈折率がそれぞれ異なることを利用して、上記図2のような方法を使って、反射電極18と透明電極19での液晶モードを変化させる。それにより、液晶モードによる屈折率の相異を利用してリタデーション( $n \cdot d$ )の値を変化させ、ほぼ同じセル厚であっても、反射モード、透過モードともに極大の明るさを得ることが可能である。

#### 【0049】

ここで、液晶分子配向が異なるモードとは、リタデーションが異なるものであればよく、例えばTNモードであっても、ねじれ角度が異なるものは異なるモードとする。その作成方法は、例えば、対向基板を一方向にラビングし、TFT側の基板の配向膜を光配向で配向させればよい。すなわち、対向基板のラビング方向に対し、約70度ねじれる方向にTFT基板の配向膜に直線偏光を照射し、その後、反射部のみをマスクで覆い、ほぼ0度のねじれになる方向に直線偏光を照射する。多くの光配向膜は、2度目の配向処理の方向に液晶が配向するので、反射部では70度のねじれが実現でき、透過部では0度のねじれが実現できる。これにより、反射部と透過部でリタデーションが異なる状態を実現することができる。

#### 【0050】

##### 【実施の形態2】

図4は、別の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4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11、下部側基板11に対向して配置された対向基板12、及び下部側基板11と対向基板12の間に挟み込まれた液晶層13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: TFT)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。

#### 【0051】

下部側基板11は、絶縁性基板14、絶縁保護膜15、TFT16、カラーフィルタ30、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、及びソース電極16dを有している。

#### 【0052】

カラーフィルタ30には、TFT16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と共にカラーフィルタ30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。反射電極18は、TFT16のソース電極16dに接続され、反射板及び画素電極としての機能を有する。透明電極20は反射電極18と電氣的に接続されて、画素電極としての機能を有する。

#### 【0053】

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が積層され、反射電極18の領域は垂直配向膜21を有し垂直配向に、透明電極19の領域は水平配向膜22を有し水平配向になっている。対向基板12の液晶層13と接する面も配向膜で覆われており水平配向となっているため、液晶層13の配向モードは、反射電極18領域がHAN配向、透明電極19領域がホモジニアス配向またはTN配向となっている。

#### 【0054】

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。

#### 【0055】

10

20

30

40

50

対向基板 12 は、液晶層 13 側から順番に積層された、透明電極 25、カラーフィルタ 26 及び絶縁性基板 27 を有している。この絶縁性基板 27 から対向基板 12 に入射した入射光は、対向基板 12 から液晶層 13 を経て下部側基板 11 に達し、反射電極 18 に反射されて反射光となり、再び液晶層 13 を経て透明電極 25 から対向基板 12 の外に出射される。

【0056】

また、下部側基板 11 の液晶層 13 と反対側には、バックライト 28 が設けられている。このバックライト 28 からの光は、絶縁性基板 14 および絶縁保護膜 15 および絶縁層 17 および透明電極 19 を透過して液晶層 13 に達し、液晶層 13 を経て透明電極 25 から対向基板 12 の外に出射される。実施の形態 1 との相違点は、絶縁層 17 がカラーフィルタ 30 に置き換えられたことのみである。

10

【0057】

図 5 は、図 4 に示す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を示す説明図である。図 5 に示すように、先ず、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）。

【0058】

更に、TFT 16 を覆ってアクリル系の感光性ポリマー中に赤・緑・青・黒などの所望の色の顔料を分散したレジストをフォトリソグラフィ技術によりパターンニングしてカラーフィルタ 30 を形成する。このときソース電極 16d まで通じるコンタクトホール 20 をカラーフィルタ 30 に形成する（（b）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。

20

【0059】

次に、カラーフィルタ 30 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）。

【0060】

更に、透明電極 19 にマスクを施して Al 膜である反射電極 18 を形成する。または、透明電極 19 前面に Al 膜を形成した後に、マスクを施してエッチングを行い反射電極 18 を形成してもよい。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（（d）参照）。

30

【0061】

次に、反射電極 18 および透明電極 19 上に、90 度近いプレチルト角を発現するポリイミド配向膜を塗布し、加熱乾燥させ、反射電極 18 の領域にマスク 29 を施して紫外線をポリイミド配向膜に照射する（（e）参照）。ポリイミド配向膜の長鎖アルキル基が紫外線照射によって分解し、液晶のプレチルト角を発現している部分が消失していくために、透明電極 19 上のポリイミド配向膜のプレチルト角が小さくなる。

【0062】

紫外線照射をした後、液晶を配向させたい方向にラビングを行う。反射電極 18 上のポリイミド配向膜には紫外線が照射されず、プレチルト角は 90 度近いままであり、ラビングによりプレチルト角が大きく変わることはないので垂直配向膜 21 となる。透明電極 19 上のポリイミド配向膜は紫外線照射によってプレチルト角が小さくなっているため、ラビングにより水平配向膜 22 となる（（f）参照）。なお、紫外線照射でプレチルト角が変化する配向膜は、ラビングした後に紫外線を照射しても効果は同じであるので、紫外線を照射する前にラビングを行ってもよい。

40

【0063】

対向基板 12 を水平配向になる配向膜で処理してラビングを行って水平配向とすることで、図 3 に示すように、透明電極 19 の領域がホモジニアス配向あるいは TN 配向、反射電極 18 の領域が HAN 配向となる。

50



## 【 0 0 6 4 】

液晶分子の配向方向が異なるために屈折率がそれぞれ異なることを利用して、上記図 5 のような方法を使って、反射電極 1 8 と透明電極 1 9 での液晶モードを変化させる。それにより、液晶モードによる屈折率の相異を利用してリタデーション ( $n \cdot d$ ) の値を変化させ、ほぼ同じセル厚であっても、反射モード、透過モードともに極大の明るさを得ることが可能である。

## 【 0 0 6 5 】

反射モードの表示では、対向基板 1 2 から入射した光が出射光となるまでに、対向基板 1 2 に設けられたカラーフィルタ 2 6 を二回通過し、透過モードの表示では、バックライト 2 8 からの光が出射光となるまでに、下部側基板 1 1 に設けられたカラーフィルタ 3 0 と、対向基板 1 2 に設けられたカラーフィルタ 2 6 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、実施の形態 2 の液晶表示装置は、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。

## 【 0 0 6 6 】

## 【実施の形態 3】

図 6 は、別の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 6 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基板 1 2、及び下部側基板 1 1 と対向基板 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: TFT) 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 6 7 】

下部側基板 1 1 は、絶縁性基板 1 4、絶縁保護膜 1 5、TFT 1 6、カラーフィルタ 3 0、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、TFT 1 6 が形成されている。TFT 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。

## 【 0 0 6 8 】

反射電極 1 8 は、TFT 1 6 のソース電極 1 6 d に接続され、反射板としての機能を有する。カラーフィルタ 3 0 には、TFT 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 と共にカラーフィルタ 3 0 を覆って、透明電極 1 9 が積層されている。透明電極 2 0 は反射電極 1 8 とコンタクトホールを介して電氣的に接続されて、画素電極としての機能を有する。

## 【 0 0 6 9 】

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が積層される。反射電極 1 8 の領域は垂直配向膜 2 1 を有し垂直配向に、透明電極 1 9 の領域は水平配向膜 2 2 を有し水平配向になっている。対向基板 1 2 の液晶層 1 3 と接する面も配向膜で覆われており水平配向となっているため、液晶層 1 3 の配向モードは、反射電極 1 8 領域が H A N 配向、透明電極 1 9 領域がホモジニアス配向または T N 配向となっている。

## 【 0 0 7 0 】

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 7 1 】

対向基板 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 及び絶縁性基板 2 7 を有している。この絶縁性基板 2 7 から対向基板 1 2 に入射した入射光は、対向基板 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 から対向基板 1 2 の外に出射される。

## 【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

また、下部側基板 11 の液晶層 13 と反対側には、バックライト 28 が設けられている。このバックライト 28 からの光は、絶縁性基板 14 および絶縁保護膜 15 およびカラーフィルタ 30 および透明電極 19 を透過して液晶層 13 に達し、液晶層 13 を経て透明電極 25 から対向基板 12 の外に出射される。

【0073】

図 7 は、図 6 に示す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を示す説明図である。図 7 に示すように、先ず、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。さらに、反射電極 18 を、ソース電極 16d 又はドレイン電極 16b に接続してパターンニング形成する（（a）参照）。

10

【0074】

更に、TFT 16 を覆ってアクリル系の感光性ポリマー中に赤・緑・青・黒などの所望の色の顔料を分散したレジストをフォトリソグラフィ技術によりパターンニングしてカラーフィルタ 30 を形成する。このとき反射電極 18 まで通じるコンタクトホール 20 をカラーフィルタ 30 に形成する（（b）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。

【0075】

次に、カラーフィルタ 30 を覆って ITO で透明電極 19 を積層し、コンタクトホール 20 を介して反射電極 18 と透明電極 19 を電氣的に接触させる（（c）参照）。

20

【0076】

次に、透明電極 19 上に、90 度近いプレチルト角を発現するポリイミド配向膜を塗布し、加熱乾燥させ、反射電極 18 の存在する領域にマスク 29 を施して紫外線をポリイミド配向膜に照射する（（d）参照）。ポリイミド配向膜の長鎖アルキル基が紫外線照射によって分解し、液晶のプレチルト角を発現している部分が消失していくために、反射電極 18 の無い領域でのポリイミド配向膜のプレチルト角が小さくなる。

【0077】

紫外線照射をした後、液晶を配向させたい方向にラビングを行う。反射電極 18 が存在する領域上のポリイミド配向膜には紫外線が照射されず、プレチルト角は 90 度近いままであり、ラビングによりプレチルト角が大きく変わることはないので垂直配向膜 21 となる。反射電極 18 の無い領域でのポリイミド配向膜は紫外線照射によってプレチルト角が小さくなっているため、ラビングにより水平配向膜 22 となる（（e）参照）。なお、紫外線照射でプレチルト角が変化する配向膜は、ラビングした後に紫外線を照射しても効果は同じであるので、紫外線を照射する前にラビングを行ってもよい。

30

【0078】

対向基板 12 を水平配向になる配向膜で処理してラビングを行って水平配向とすることで、図 3 に示すように、透明電極 19 の領域がホモジニアス配向あるいは TN 配向、反射電極 18 の領域が HAN 配向となる。

【0079】

液晶分子の配向方向が異なるために屈折率がそれぞれ異なることを利用して、上記図 5 のような方法を使って、反射電極 18 が存在する領域と存在しない領域での液晶モードを変化させる。それにより、液晶モードによる屈折率の相異を利用してリタデーション（ $n \cdot d$ ）の値を変化させ、ほぼ同じセル厚であっても、反射モード、透過モードともに極大の明るさを得ることが可能である。

40

【0080】

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、下部側基板 11 に設けられたカラーフィルタ 30 を 2 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 30 を 1 回通過する。両モードにおいて、反射領域のカラーフィルタ 30 の厚さは反射電極 1

50

8の厚さ分だけ、透過領域のカラーフィルタより薄くなっており、反射領域のカラーフィルタの厚さを調節することにより、実施の形態3の液晶表示装置は、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、対向基板12にカラーフィルタを設ける必要が無く、製造コストの低減を図ることができる。さらに、対向基板12にカラーフィルタを設ける際の重ね合わせ誤差を無くし、高精度な表示を行うことが可能となる。

#### 【0081】

#### 【実施の形態4】

実施の形態1乃至実施の形態3の半透過型液晶表示装置において、液晶層13のモードがTN型である場合、偏光板および四分の一波長板を下部側基板11および対向基板12に配置する。図8に実施の形態4に係る液晶表示装置の断面図を示す。

10

#### 【0082】

下部側基板の絶縁性基板14とバックライト28との間に偏光板31を配置し、絶縁性基板14と絶縁層17またはカラーフィルタ30との間に四分の一波長板32を配置する。また、対向基板の絶縁性基板27の液晶層13側に四分の一波長板32を配置し、絶縁性基板27の液晶層13と反対側に偏光板31を配置する。また、下部側基板の偏光板31の透過軸は下部側四分の一波長板32の光軸と+45度または-45度をなすように設置され、対向基板の偏光板31の透過軸は対向側四分の一波長板32と+45度または-45度を成すように設置されている。ここでは図示しないが、下部側基板の四分の一波長板32上には、TFT16および絶縁保護膜15およびゲート端子部22およびドレイン端子部23が形成され、対向基板の四分の一波長板32と液晶層13との間にはカラーフィルタ30および/または透明電極25が形成されている。

20

#### 【0083】

反射モードのねじれ配向時では、対向基板の外側から入射した光が偏光板31を通過して直線偏光となり、直線偏光が四分の一波長板32を通過して右円偏光となる。右円偏光の入射光はねじれ配向の液晶層13を通過して直線偏光となり、反射電極18によって反射された直線偏光の反射光はねじれ配向の液晶層13を通過して右円偏光となる、右円偏光となっている反射光は四分の一波長板32を通過して直線偏光となって出射光となる。

#### 【0084】

反射モードの垂直配向時では、対向基板の外側から入射した光が偏光板31を通過して直線偏光となり、直線偏光が四分の一波長板32を通過して右円偏光となる。右円偏光の入射光は垂直配向の液晶層13を通過して反射電極18によって反射され、反対回転の左円偏光の反射光となる。左円偏光の反射光は垂直配向の液晶層13を通過して四分の一波長板32を通過して直線偏光となるが、偏光板31の偏光方向とは異なる偏光であるので反射光は偏光板31を通過しない。

30

#### 【0085】

透過モードのねじれ配向時では、バックライト28から入射した光が偏光板31を通過して直線偏光となり、直線偏光が四分の一波長板32を通過して左円偏光となる。左円偏光の入射光はねじれ配向の液晶層13を通過して反対回転の右円偏光の透過光となり、右円偏光の透過光は対向基板の四分の一波長板32を通過して直線偏光となって出射光となる。

40

#### 【0086】

透過モードの垂直配向時では、バックライト28から入射した光が偏光板31を通過して直線偏光となり、直線偏光が四分の一波長板32を通過して左円偏光となる。左円偏光の入射光は垂直配向の液晶層13を通過し、対向基板の四分の一波長板32を通過して直線偏光となるが、偏光板31の偏光方向とは異なる偏光であるので透過光は偏光板31を通過しない。

#### 【0087】

図8に示したように、四分の一波長板32が絶縁性基板14および絶縁性基板27よりも液晶層13側に配置されていることにより、一度作成してしまえば紫外線および湿度の影

50

響を受けなくなり、耐候性に好ましい効果が得られる。すなわち、紫外線は偏光板 3 1 のみでなく、厚いガラスまたはプラスチック基板である絶縁性基板に吸収され、四分の一波長板 3 2 に到達する紫外線はほとんど無くなる。このため、液晶層 1 3 の反対側に四分の一波長板 3 2 が配置された場合と比べて、紫外線による劣化を著しく防ぐことができる。また、湿度の影響は受けなくなる。

#### 【 0 0 8 8 】

また、偏光板と四分の一波長板を接着する接着剤は、湿度により剥がれるなどの問題を生じることがあったが、液晶層 1 3 側に四分の一波長板 3 2 が配置されていることにより、偏光板 3 1 と四分の一波長板 3 2 の間の接着剤が不要になるために、この問題は解決される。従って、四分の一波長板 3 2 の材料選択の幅が広がり、透過率など他の性能を向上させることが容易となる。

10

#### 【 0 0 8 9 】

また、四分の一波長板 3 2 そのものが、液晶性を示す材料が配向して形成されているため、液晶材を配向させる効果がある。したがって、透明電極 2 5 や反射電極 1 8 よりも液晶層 1 3 側に四分の一波長板 3 2 を配置することにより、液晶を配向させるための配向膜塗布およびラビング工程が不要となる。特に、90度ツイスト構造であれば下部側基板および対向基板での配向処理が不要となる。また、HAN型でも、液晶を配向させるためのラビング工程は不要となる。

#### 【 0 0 9 0 】

偏光板 3 1 を液晶層 1 3 側に配置することも可能である。絶縁性基板は 500 ~ 700  $\mu$ m 程度の厚さであるので、隣接する画素から絶縁性基板を介して出射光が出てきてしまう可能性がある。偏光板 3 1 を液晶層 1 3 側に配置することで、非表示状態の画素の光が絶縁性基板に到達することがないため、隣接する画素の光を視認する可能性が減少し、視認性が向上する。図 9 ( a ) ~ ( i ) に、偏光板 3 1 および四分の一波長板 3 2 と絶縁性基板との配置関係の組み合わせを示す。ここでは絶縁性基板との位置関係だけを示し、液晶表示装置の他の構成要素は図示しない。

20

#### 【 0 0 9 1 】

#### 【実施の形態 5】

実施の形態 1 乃至実施の形態 3 の半透過型液晶表示装置において、液晶層 1 3 のモードが TN 型である場合、偏光板および四分の一波長板 3 2 を対向基板 1 2 に配置し、偏光板 3 1 を下部側基板 1 1 に配置する。対向基板の透過部に対応する領域では四分の一波長板 3 2 を除去する。図 1 0 に実施の形態 5 に係る液晶表示装置の断面図を示す。

30

#### 【 0 0 9 2 】

下部側基板の絶縁性基板 1 4 とバックライト 2 8 との間に偏光板 3 1 を配置する。また、対向基板の絶縁性基板 2 7 の液晶層 1 3 側に四分の一波長板 3 2 を配置し、絶縁性基板 2 7 の液晶層 1 3 と反対側に偏光板 3 1 を配置する。また、下部側基板の偏光板 3 1 と対向基板の偏光板 3 1 の偏光方向は直交する用に配置されている。ここでは図示していないが、下部側基板の四分の一波長板 3 2 上には、TFT 1 6 および絶縁保護膜 1 5 およびゲート端子部 2 3 およびドレイン端子部 2 4 が形成され、対向基板の四分の一波長板 3 2 と液晶層 1 3 との間にはカラーフィルタ 3 0 および / または透明電極 2 5 が形成されている。

40

#### 【 0 0 9 3 】

ここで、対向基板に配置する四分の一波長板 3 2 は、下部側基板 1 1 に反射電極 1 8 を形成する際に用いたマスクを利用して、フォトリソ工程およびエッチング工程により透明電極 1 9 と対応する領域が除去されている。

#### 【 0 0 9 4 】

バックライトからの光が下部側基板の偏光板および四分の一波長板を通過し、液晶層を通過して対向基板の四分の一波長板および偏光板を通過した場合の出射光の強度  $I$  は、光の波長を  $\lambda$  とし、液晶層のリタデーションを  $n \cdot d$  とし、液晶分子がねじれ角  $\theta$  で一様にねじれているとし、 $\theta = 2 \pi n \cdot d / \lambda$ 、 $I = \{ \cos^2 \theta + (\sin^2 \theta / 2) \}^{1/2}$  とすると

50

$$I = 1/2 \{ (\pi/2) (1/\pi \cdot \sin \theta) \}^2$$

と表される。一方、四分の一波長板を透過せず、バックライトからの光が下部側基板の偏光板を通過し、液晶層を通過して対向基板の偏光板を通過した場合の出射光の強度  $I_p$  は、

$$I_p = (1/2) (\pi/2) (\pi/\pi \cdot \sin \theta)^2 [ \cos^2 \theta + \sin^2 \theta (\pi/2)^2 ] + \sin^2 \theta \cos^2 \theta \sin 2\theta \cos (\pi/2 \cdot \sin \theta)$$

と表される。

#### 【0095】

図11は液晶層の厚さに基づいて、透過モードでの四分の一波長板を透過した出射光の強度  $I$  と、四分の一波長板を透過していない出射光の強度  $I_p$  を計算した結果を示したグラフである。反射モードで出射光の強度が極大となる液晶層厚さ  $d_r$  は  $3 \mu m$  程度であるので、反射モードを基準として液晶表示装置の設計を行うと、液晶層厚さが  $3 \mu m$  程度となるため、透過モードでは四分の位置波長板が存在する透過光  $I$  よりも、偏光板のみを通過する出射光の強度  $I_p$  のほうが大きくなることがわかる。

10

#### 【0096】

従って図10に示したように、下部側基板には四分の一波長板を配置せず、対向基板に配置する四分の一波長板の透過部と対向する領域を除去することにより、反射モードにおいても透過モードにおいても液晶表示装置の出射光強度を高めることが可能となる。

#### 【0097】

#### 【実施の形態6】

20

図12は本願発明の別の実施の形態を示す図であり、下部側基板の液晶層と反対側にコレステリック液晶を配置したものである。コレステリック液晶は、螺旋の周期構造を有する分子配列をもつ液晶であり、らせん周期  $= P$  の分子配列を有している場合、らせん軸に平行に入射された光のうち波長  $\lambda = nP$  (ここで  $n$  は液晶の平均屈折率) を中心とした波長幅  $\Delta\lambda = P \cdot n$  ( $n$  = 屈折率の異方性) の光のみが選択的に反射され、その他の波長域の光は透過する。左巻きコレステリック液晶では波長条件を満足する光が左円偏光と右円偏光に分割され前者のみが反射され、後者はそのまま透過する。右巻きコレステリック液晶ではその逆である。

#### 【0098】

下部側基板の絶縁性基板14とバックライトとの間にコレステリック液晶33を配置する。また、対向基板の絶縁性基板27の液晶層13側に四分の一波長板32を配置し、絶縁性基板27の液晶層13と反対側に偏光板31を配置する。ここでは図示していないが、下部側基板上には、TFT16および絶縁保護膜15およびゲート端子部22およびドレイン端子部23が形成され、対向基板の四分の一波長板32と液晶層13との間にはカラーフィルタ25および/または透明電極25が形成されている。コレステリック液晶33はRGB各色の波長に対応した螺旋周期を持つ3層からなり、3層とも同一方向の円偏光を反射するとする。

30

#### 【0099】

実施の形態4において、下部側基板に偏光板31および四分の一波長板32を配置する代わりに、コレステリック液晶33を配置することにより、実施の形態4と同様の効果を得ることが可能である。しかし、コレステリック液晶33のみでは透過領域において円偏光の反射が見えてしまう。これを防ぐために、コレステリック液晶33の液晶側に四分の一波長板32を2枚入れ、円偏光を一度直線偏光に変換してから再度円偏光に戻す。これを図12(a)に示す。また、下部基板に設置する四分の一波長板32を一枚にし、対向基板の四分の一波長板32をとることも可能である。これを図12(b)に示す。

40

#### 【0100】

#### 【実施の形態7】

図13は本願発明の別の実施の形態を示す図であり、下部側基板の液晶層と反対側に四分の一波長板およびコレステリック液晶を配置し、対向基板に偏光板および四分の一波長板を配置したものである。対向基板の四分の一波長板は、透明電極19と対応する領域が除

50

去されている。

【0101】

下部側基板の絶縁性基板14とバックライト28との間にコレステリック液晶33を配置する。絶縁性基板14とコレステリック液晶33の間に四分の一波長板32を配置する。また、対向基板の絶縁性基板27の液晶層13側に四分の一波長板32を配置し、絶縁性基板27の液晶層13と反対側に偏光板31を配置する。ここでは図示していないが、下部側基板の四分の一波長板32上には、TFT16および絶縁保護膜15およびゲート端子部22およびドレイン端子部23が形成され、対向基板の四分の一波長板32と液晶層13との間にはカラーフィルタ26および/または透明電極25が形成されている。

【0102】

対向基板に配置する四分の一波長板32は、下部側基板11に反射電極18を形成する際に用いたマスクを利用して、フォトリソ工程およびエッチング工程により透明電極19と対応する領域が除去されている。

【0103】

下部側基板に偏光板31を配置する代わりに、コレステリック液晶33と四分の一波長板32を配置することにより、実施の形態5と同様に、反射モードにおいても透過モードにおいても液晶表示装置の出射光強度を高めることが可能となる。

【0104】

【発明の効果】

反射モードと透過モードで液晶分子配向を異なるモードとすることで、反射モードと透過モードの液晶層のリタデーションを変化させることができ、両モードにおいて出射光強度を高めることが可能となる。

絶縁層やカラーフィルタに積層して反射電極が形成されていることにより、素子基板の液晶層と接触する面の平坦性が良好となり、ラビング工程で効果的に配向方向を制御することが可能となる。

透過領域に透明電極が形成されていることにより、透過領域の液晶層にも十分な電圧を印加することが可能となる。

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。

【0105】

反射電極に積層してカラーフィルタが形成されていることにより、反射モードの表示では、対向基板から入射した光が出射光となるまでに、下部側基板に設けられたカラーフィルタを2回通過し、透過モードの表示では、バックライトからの光が出射光となるまでに、下部側基板に設けられたカラーフィルタを1回通過する。反射領域のカラーフィルタの厚さを調節して透過領域のカラーフィルタより薄くすることにより、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、対向基板にカラーフィルタを設ける必要が無く、製造コストの低減を図ることができる。さらに、対向基板にカラーフィルタを設ける際の重ね合わせ誤差を無くし、高精度な表示を行うことが可能となる。

【0106】

液晶層の液晶分子配向のモードに関わらず、反射モードおよび透過モードの液晶表示の輝度を高めることが可能であるので、用途や製造コストに応じて液晶モードの選択を行うことができる。

液晶分子配向のモードを反射領域で垂直方向への配向であるHAN型とし、透過領域で水平方向への配向であるホモジニアス型またはTN型とすることにより、光の経路差に起因する両モードでのリタデーションの相異を相殺し、出射光強度を高めることが可能となる。

【0107】

四分の一波長板を対向基板の液晶層側や素子基板の液晶層側に設けることにより、紫外線や湿度などの外的要因による四分の一波長板の劣化を防ぐことが可能となり、液晶表示装置の長寿命化を図ることが可能となる。また、四分の一波長板そのものが、液晶性を示す材料が配向して形成されているため、液晶を配向させるための配向膜塗布およびラビング工程が不要となり、製造時間の短縮および製造コストの削減を図ることが可能となる。反射モードに最適化された液晶層の厚さでは、四分の一波長板を用いる透過モードよりも四分の一波長板を用いない透過モードの方が、高い出射光強度を得ることができるため、四分の一波長板の透過領域に開口部を形成することで、透過モードでは四分の一波長板の無い表示とすることができ、透過モードの輝度を高めることが可能となる。

【0108】

10

コレステリック液晶は、偏光板と四分の一波長板を合わせた特性を示すため、偏光板と四分の一波長板の代わりにコレステリック液晶を用いることにより、製造時間の短縮および製造コストの削減を図ることが可能となる。

素子基板の液晶層の反対側に、コレステリック液晶と四分の一波長板を配置することにより、反射モードにおいても透過モードにおいても液晶表示装置の出射光強度を高めることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】 実施の形態1に係る半透過型液晶表示装置の断面図。

【図2】 図1に示す半透過型液晶表示装置の反射電極製造工程を示す説明図。

【図3】 液晶分子配向のモードを示す図。

20

【図4】 実施の形態2に係る半透過型液晶表示装置の断面図。

【図5】 図4に示す半透過型液晶表示装置の反射電極製造工程を示す説明図。

【図6】 実施の形態3に係る半透過型液晶表示装置の断面図。

【図7】 図6に示す半透過型液晶表示装置の反射電極製造工程を示す説明図。

【図8】 実施の形態4に係る半透過型液晶表示装置の模式的断面図。

【図9】 偏光板と四分の一波長板と絶縁性基板との配置関係を示す図。

【図10】 実施の形態5に係る半透過型液晶表示装置の模式的断面図。

【図11】 四分の一波長板の有無で出射光の強度を計算した結果を示したグラフ。

【図12】 実施の形態6に係る半透過型液晶表示装置の模式的断面図。

【図13】 実施の形態7に係る半透過型液晶表示装置の模式的断面図。

30

【図14】 従来の半透過型液晶表示装置の一画素の平面図。

【図15】 従来の半透過型液晶表示装置の断面図。

【符号の説明】

1 ... 反射板

2 ... 凸部

3 ... 画素電極

4 ... ゲート配線

5 ... ソース配線

6 ... 薄膜トランジスタ

7 ... 反射領域

8 ... 透過領域

9、19、25 ... 透明電極

10 ... 絶縁層

11 ... 下部側基板

12 ... 対向基板

13 ... 液晶層

14、27 ... 絶縁性基板

15 ... 絶縁保護膜

16 ... TFT

16a ... ゲート電極

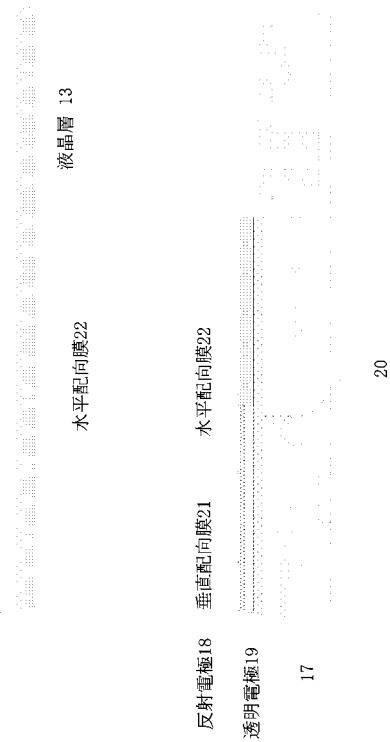
40

50

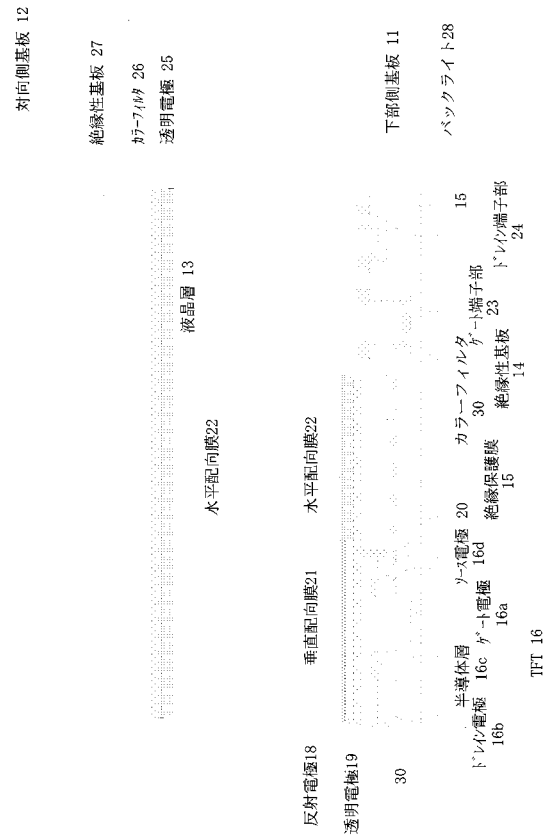




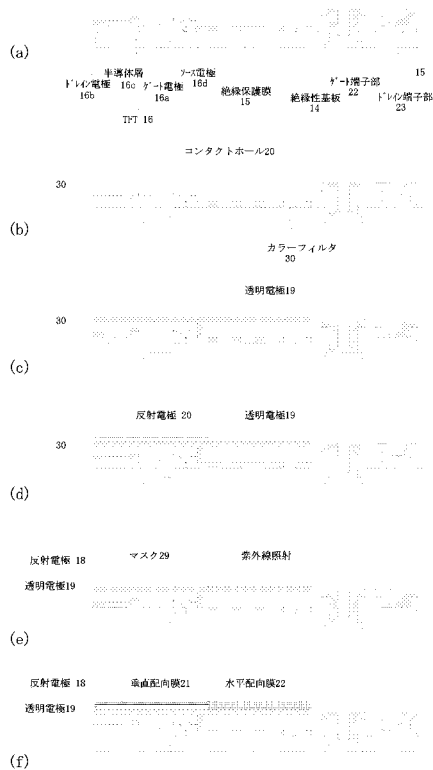
【 図 3 】



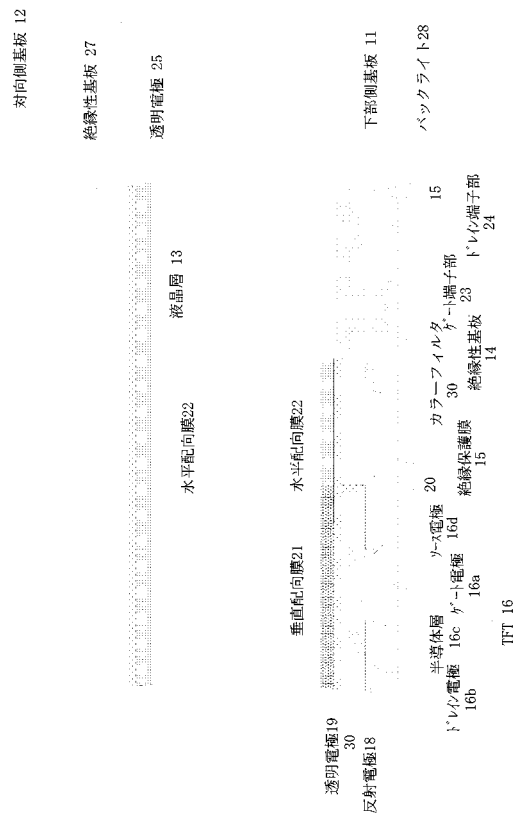
【 図 4 】



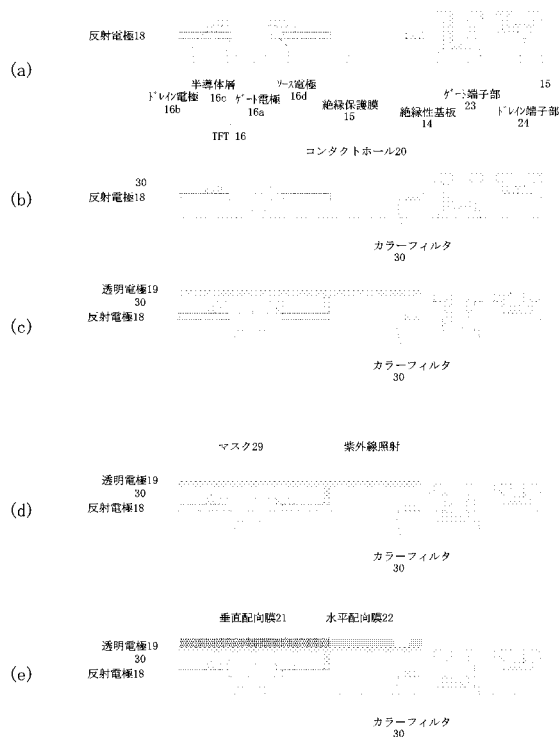
【 図 5 】



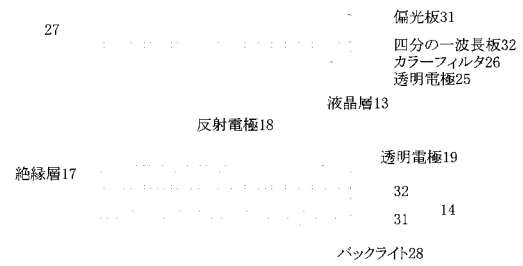
【 図 6 】



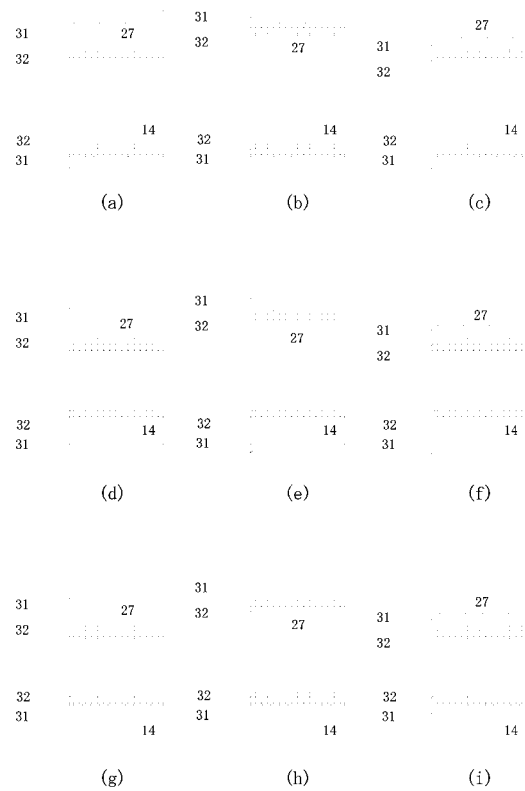
【図 7】



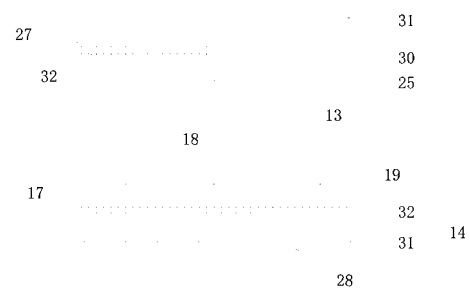
【図 8】



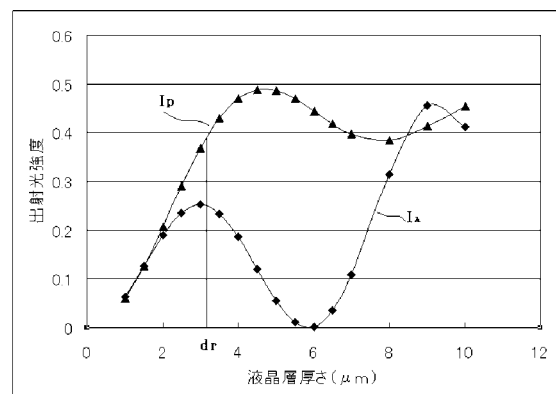
【図 9】



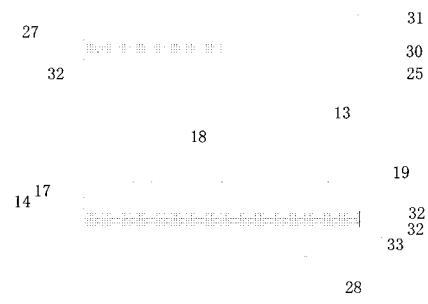
【図 10】



【図 11】

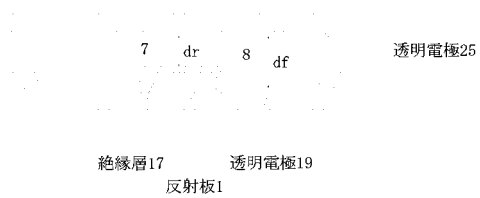


【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

【 図 1 5 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
G 0 2 F 1/1368

(56)参考文献 特開平 1 1 - 2 4 2 2 2 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 2 2 1 9 9 5 ( J P , A )  
特開 2 0 0 2 - 2 0 7 2 2 7 ( J P , A )  
特開 2 0 0 1 - 1 6 6 2 8 9 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 6 7 0 8 1 ( J P , A )  
特開平 1 1 - 3 1 1 7 7 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 1 8 7 2 2 0 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 0 4 7 1 9 4 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335  
G02F 1/13363  
G02F 1/1337  
G02F 1/1368

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	<a href="#">JP4831721B2</a>	公开(公告)日	2011-12-07
申请号	JP2001251089	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)	NLT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	G02F1/1343 G02F1/1335 G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133555 G02F1/133514 G02F1/133753 G02F2001/133638		
FI分类号	G02F1/1343 G02F1/1335.505 G02F1/1335.520 G02F1/13363 G02F1/1337 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H090/HA04 2H090/HA05 2H090/LA01 2H090/LA04 2H090/LA08 2H090/LA15 2H090/LA20 2H090/MA01 2H090/MA02 2H090/MA12 2H090/MA14 2H091/FA02Y 2H091/FA11Y 2H091/FA14Y 2H091/FB02 2H091/GA02 2H091/GA06 2H091/GA07 2H091/LA13 2H092/GA13 2H092/GA20 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB04 2H092/JB07 2H092/KB26 2H092/NA01 2H092/PA02 2H092/PA06 2H092/PA08 2H092/PA10 2H092/PA12 2H191/FA02Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Y 2H191/FA22Z 2H191/FA26Z 2H191/FA30Y 2H191/FA30Z 2H191/FA31Y 2H191/FA81Z 2H191/FB02 2H191/FB05 2H191/FB12 2H191/FC10 2H191/FC33 2H191/FD09 2H191/FD12 2H191/FD20 2H191/FD22 2H191/GA08 2H191/GA19 2H191/HA06 2H191/HA12 2H191/HA13 2H191/HA14 2H191/LA03 2H191/LA06 2H191/LA13 2H191/LA21 2H191/NA17 2H191/NA19 2H191/NA20 2H191/NA29 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/PA44 2H191/PA60 2H191/PA62 2H191/PA65 2H191/PA68 2H191/PA82 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC63 2H192/BC72 2H192/CB05 2H192/EA42 2H192/EA43 2H192/FA65 2H192/GD12 2H192/GD42 2H192/GD43 2H192/JA03 2H192/JA06 2H192/JA13 2H192/JA15 2H192/JA17 2H192/JA52 2H290/AA04 2H290/AA33 2H290/AA43 2H290/AA53 2H290/CA03 2H290/CB03 2H291/FA02Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Y 2H291/FA22Z 2H291/FA26Z 2H291/FA30Y 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FA81Z 2H291/FB02 2H291/FB05 2H291/FB12 2H291/FC10 2H291/FC33 2H291/FD09 2H291/FD12 2H291/FD20 2H291/FD22 2H291/GA08 2H291/GA19 2H291/HA06 2H291/HA12 2H291/HA13 2H291/HA14 2H291/LA03 2H291/LA06 2H291/LA13 2H291/LA21 2H291/NA17 2H291/NA19 2H291/NA20 2H291/NA29 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/PA44 2H291/PA60 2H291/PA62 2H291/PA65 2H291/PA68 2H291/PA82		
代理人(译)	高桥 勇		
其他公开文献	JP2003066473A		
外部链接	<a href="#">Espacenet</a>		

#### 摘要(译)

要解决的问题：提供一种半透射型液晶显示装置，能够消除反射模式和透射模式之间的光程差，以最大化两种模式中的出射光束强度并具有有源矩阵基板表面的平滑度。解决方案：在其中液晶层保持在其上形成有布线和薄膜晶体管的元件基板和布置成与元件基板相对的对电极和反射电极的液晶显示装置中元件基板，绝缘层或滤色器层叠在薄膜晶体管上，反射电极层叠在绝缘层或滤色器上，液晶分子取向模式位于存在反射电极的反射区域和在每个区域中设置在不存在反射电极的透射区域中的液晶取向模式。

(a)

半導体層 150 ゲート電極 160a 絶縁保護膜 15 絶縁性基板 22 ゲー1導子部 15  
トリン電極 150 ゲート電極 160d 絶縁保護膜 15 絶縁性基板 22 トリン導子部 23

150a TGT 16

コンタクトホール20

17

(b)

絶縁層 17

透明電極19

17

(c)

反射電極 20 透明電極19

17

(d)

反射電極 18 マスク29 赤外線照射計

透明電極19

(e)

反射電極 18 垂直配向膜21 水平配向膜22

透明電極19

(f)