

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4050119号
(P4050119)

(45) 発行日 平成20年2月20日 (2008. 2. 20)

(24) 登録日 平成19年12月7日 (2007. 12. 7)

(51) Int. Cl.

F I

GO 2 F 1/1335 (2006. 01)

GO 2 F 1/1335 5 2 0

GO 2 B 5/20 (2006. 01)

GO 2 B 5/20 1 0 1

GO 2 F 1/1335 5 0 5

請求項の数 5 (全 31 頁)

(21) 出願番号 特願2002-272686 (P2002-272686)
 (22) 出願日 平成14年9月19日 (2002. 9. 19)
 (65) 公開番号 特開2004-86108 (P2004-86108A)
 (43) 公開日 平成16年3月18日 (2004. 3. 18)
 審査請求日 平成17年5月25日 (2005. 5. 25)
 (31) 優先権主張番号 特願2001-306039 (P2001-306039)
 (32) 優先日 平成13年10月2日 (2001. 10. 2)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)
 (31) 優先権主張番号 特願2002-187146 (P2002-187146)
 (32) 優先日 平成14年6月27日 (2002. 6. 27)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000005049
 シャープ株式会社
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 (74) 代理人 100101683
 弁理士 奥田 誠司
 (72) 発明者 藤森 孝一
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 鳴瀧 陽三
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 シャープ株式会社内
 (72) 発明者 小西 郁二
 大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号
 シャープ株式会社内

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】

第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、

前記複数の絵素領域のそれぞれは、前記第 1 基板側から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域と、前記第 2 基板側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域とを有し、

前記反射領域における前記第 2 基板の前記液晶層側の表面の高さが、前記透過領域における前記第 2 基板の前記液晶層側の表面の高さよりも高く、かつ、前記反射領域における前記第 1 基板の前記液晶層側の表面の高さと、前記透過領域における前記第 1 基板の前記液晶層側の表面の高さとが実質的に等しく、

前記第 2 基板は、前記透過領域および前記反射領域に設けられたカラーフィルタ層を有し、

前記カラーフィルタ層は、前記反射領域の一部に少なくとも 1 つの開口部を有し、前記第 2 基板の前記液晶層側に設けられており、

前記第 2 基板は、前記カラーフィルタ層の前記少なくとも 1 つの開口部内に形成された第 1 の透明誘電体層と、前記反射領域において前記カラーフィルタ層および前記第 1 の透明誘電体層上に形成された第 2 の透明誘電体層とを有し、

前記第 2 の透明誘電体層は、隣接する絵素領域の前記反射領域間に跨って形成されている、液晶表示装置。

【請求項 2】

前記反射領域における前記液晶層の厚さは、前記透過領域における前記液晶層の厚さの略 1 / 2 である、請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

前記カラーフィルタ層が有する前記少なくとも 1 つの開口部は、複数の開口部である、請求項 1 または 2 に記載の液晶表示装置。

【請求項 4】

前記第 1 の透明誘電体層と、前記第 2 の透明誘電体層とは一体に形成されている、請求項 1 から 3 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【請求項 5】

前記第 1 および / または第 2 の透明誘電体層は、光を拡散する機能を有する、請求項 1 から 4 のいずれかに記載の液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】**【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、液晶表示装置に関し、特に、透過モードによる表示と反射モードによる表示とが可能な透過反射両用型の液晶表示装置に関する。

【0002】**【従来の技術】**

近年、液晶表示装置は、薄型で低消費電力であるという特徴を生かして、ワードプロセッサやパーソナルコンピュータなどの O A 機器、電子手帳などの携帯情報機器、あるいは液晶モニターを備えたカメラ型 V T などに広く用いられている。

【0003】

これらの液晶表示装置は反射型と透過型に大別される。液晶表示装置は、C R T (ブラウン管) や E L (エレクトロルミネッセンス) などの自発光型の表示装置ではなく、透過型は、液晶表示パネルの背後に配置された照明装置 (いわゆるバックライト) の光を用いて表示を行い、反射型は、周囲光を用いて表示を行っている。

【0004】

透過型液晶表示装置は、バックライトからの光を用いて表示を行うので、周囲の明るさに影響されることが少なく、明るい高コントラスト比の表示を行うことができるという利点を有しているものの、バックライトを有するので消費電力が大きいという問題を有している。また、透過型液晶表示装置は、非常に明るい使用環境 (例えば、晴天の屋外) においては、視認性が低下するという問題も有している。

【0005】

一方、反射型液晶表示装置は、バックライトを有しないので、消費電力が極めて小さいという利点を有しているものの、表示の明るさやコントラスト比が周囲の明るさなどの使用環境によって大きく左右されるという問題を有している。特に、暗い使用環境においては視認性が極端に低下するという欠点を有している。

【0006】

そこで、こうした問題を解決できる液晶表示装置として、反射型と透過型との両方のモードで表示する機能を持った液晶表示装置が提案されている。

【0007】

この透過反射両用型液晶表示装置は、1 つの絵素領域に、周囲光を反射する反射用絵素電極と、バックライトからの光を透過する透過用絵素電極とを有しており、使用環境 (周囲の明るさ) に応じて、透過モードによる表示と反射モードによる表示との切り替え、または両方の表示モードによる表示を行うことができる。従って、透過反射両用型液晶表示装置は、反射型液晶表示装置が有する低消費電力という特徴と、透過型液晶表示装置が有する周囲の明るさに影響されることが少なく、明るい高コントラスト比の表示を行うことができるという特徴とを兼ね備えている。さらに、非常に明るい使用環境 (例えば、晴天の屋外) において視認性が低下するという透過型液晶表示装置の欠点も抑制される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 8 】

上述したように、透過反射両用型液晶表示装置においては、透過領域ではバックライトからの光を用いて表示が行われ、反射領域では周囲光を用いて表示が行われるので、透過領域と反射領域とでは光が液晶層を通過する回数が異なる。そのため、透過領域を通過する表示光に対する光路長と、反射領域を通過する表示光に対する光路長を整合させるために、透過領域の液晶層の厚さは、反射領域の液晶層の厚さよりも厚く設定される（例えば特許文献 1 参照）。典型的には、透過領域の液晶層の厚さは反射領域の液晶層の厚さの約 2 倍となるように設定される。

【 0 0 0 9 】

【 特許文献 1 】

特開 2 0 0 0 - 3 0 5 1 1 0 号公報

【 0 0 1 0 】

【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、反射領域の液晶層の厚さが透過領域の液晶層よりも厚い、いわゆるマルチギャップ構造の液晶表示装置において、マルチギャップを形成するための最適な構造はいまだ見出されていないのが現状である。例えば、特許文献 1 には、液晶層を介して対向する一対の基板のうち、背面側に配置されたアクティブマトリクス基板上に段差を設ける手法が開示されているが、本願発明者が検討したところ、この構造では、明るさの低下が問題となることがわかった。

【 0 0 1 1 】

本発明は、上述の問題に鑑みてなされたものであり、その目的は、良好な表示品位を有するマルチギャップ構造の透過反射両用型液晶表示装置を提供することにある。

【 0 0 1 2 】

【 課題を解決するための手段 】

本発明による液晶表示装置は、第 1 基板と、第 2 基板と、前記第 1 基板と前記第 2 基板との間に設けられた液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有する液晶表示装置であって、前記複数の絵素領域のそれぞれは、前記第 1 基板側から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域と、前記第 2 基板側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域とを有し、前記反射領域における前記第 2 基板の前記液晶層側の表面の高さが、前記透過領域における前記第 2 基板の前記液晶層側の表面の高さよりも高く、かつ、前記反射領域における前記第 1 基板の前記液晶層側の表面の高さと、前記透過領域における前記第 1 基板の前記液晶層側の表面の高さとが実質的に等しい構成を有しており、そのことによって上記目的が達成される。

【 0 0 1 3 】

前記反射領域における前記液晶層の厚さは、前記透過領域における前記液晶層の厚さの略 $1/2$ であってもよい。

【 0 0 1 4 】

ある好適な実施形態において、前記第 2 基板は、前記透過領域および前記反射領域に設けられたカラーフィルタ層を有し、前記反射領域の少なくとも一部における前記カラーフィルタ層の厚さが、前記透過領域における前記カラーフィルタ層の厚さよりも薄い。

【 0 0 1 5 】

ある好適な実施形態において、前記第 2 基板は、透明基板と、前記反射領域の前記少なくとも一部において前記透明基板と前記カラーフィルタ層との間に形成された第 1 の透明誘電体層と、を有する。

【 0 0 1 6 】

ある好適な実施形態において、前記カラーフィルタ層は、前記第 2 基板の前記液晶層側に設けられており、前記反射領域において前記カラーフィルタ層上に形成された第 2 の透明誘電体層を有する。

【 0 0 1 7 】

ある好適な実施形態において、前記第 2 基板は、前記透過領域および前記反射領域に設け

10

20

30

40

50

られたカラーフィルタ層を有し、前記カラーフィルタ層は、前記反射領域の一部に少なくとも1つの開口部を有する。

【0018】

前記カラーフィルタ層が有する前記少なくとも1つの開口部は、複数の開口部であってもよい。

【0019】

ある好適な実施形態において、前記カラーフィルタ層は、前記第2基板の前記液晶層側に設けられており、前記第2基板は、前記カラーフィルタ層の前記少なくとも1つの開口部内に形成された第1の透明誘電体層と、前記反射領域において前記カラーフィルタ層および前記第1の透明誘電体層上に形成された第2の透明誘電体層とを有する。

10

【0020】

前記第1の透明誘電体層と、前記第2の透明誘電体層とは一体に形成されていてもよい。

【0021】

前記第1および/または第2の透明誘電体層は、光を拡散する機能を有してもよい。

【0022】

ある好適な実施形態において、前記第2基板は、前記透過領域および前記反射領域に設けられたカラーフィルタ層を有し、前記反射領域内の前記カラーフィルタ層は、前記透過領域内の前記カラーフィルタ層とは異なる材料から形成されている。

【0023】

ある好適な実施形態において、前記カラーフィルタ層は、前記第2基板の前記液晶層側に設けられており、前記透過領域内の前記カラーフィルタ層とは異なる材料から形成されている前記反射領域内の前記カラーフィルタ層の厚さは、前記透過領域内の前記カラーフィルタ層の厚さよりも厚い。

20

【0024】

ある好適な実施形態において、前記カラーフィルタ層は、前記第2基板の前記液晶層側に設けられており、前記第2基板は、前記反射領域において前記カラーフィルタ層上に形成された透明誘電体層を有する。

【0025】

前記反射領域内の前記カラーフィルタ層が光を拡散する機能を有してもよい。

【0026】

ある好適な実施形態において、前記第2基板は、透明基板と、前記透明基板の前記液晶層側に設けられたカラーフィルタ層と、前記反射領域において前記カラーフィルタ層上に形成された透明誘電体層とを有する。

30

【0027】

前記透明誘電体層は、光を拡散する機能を有してもよい。

【0028】

あるいは、本発明による液晶表示装置は、第1基板と、第2基板と、前記第1基板と前記第2基板との間に設けられた液晶層とを有し、表示を行うための複数の絵素領域を有し、前記複数の絵素領域のそれぞれは、前記第1基板側から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域と、前記第2基板側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域とを有し、前記反射領域における前記第2基板の前記液晶層側の表面の高さが、前記透過領域における前記第2基板の前記液晶層側の表面の高さよりも高い液晶表示装置であって、前記第2基板は、透明基板と、前記透明基板の前記液晶層側に設けられたカラーフィルタ層と、前記反射領域の少なくとも一部において前記透明基板上に形成され、前記カラーフィルタ層によって覆われまたは囲まれた第1の透明誘電体層と、前記反射領域において前記第1の透明誘電体層および前記カラーフィルタ層よりも前記液晶層側に設けられた第2の透明誘電体層と、を有し、そのことによって上記目的が達成される。

40

【0029】

前記第1の透明誘電体層は、前記透明基板と前記カラーフィルタ層との間に形成され、前記カラーフィルタ層によって覆われていてもよい。

50

【 0 0 3 0 】

前記カラーフィルタ層は、前記反射領域の一部に少なくとも1つの開口部を有し、前記第1の透明誘電体層は、前記少なくとも1つの開口部内に形成され、前記カラーフィルタ層によって囲まれていてもよい。

【 0 0 3 1 】

前記第1の透明誘電体層と、前記第2の透明誘電体層とは一体に形成されていてもよい。

【 0 0 3 2 】

前記反射領域における前記第1基板の前記液晶層側の表面の高さと、前記透過領域における前記第1基板の前記液晶層側の表面の高さが実質的に等しい構成を有してもよい。

【 0 0 3 3 】

【 発明の実施の形態 】

本発明による液晶表示装置の基本的な構成を説明する。

【 0 0 3 4 】

本発明による液晶表示装置は、一对の基板と、これらの基板間に設けられた液晶層とを備え、表示を行うための複数の絵素領域を有する。なお、本願明細書においては、表示の最小単位である「絵素」に対応する液晶表示装置の領域を「絵素領域」と呼ぶ。カラー液晶表示装置においては、R、G、Bの「絵素」が1つの「画素」に対応する。アクティブマトリクス型液晶表示装置においては、絵素電極と絵素電極に対向する対向電極とが絵素領域を規定する。また、単純マトリクス型液晶表示装置においては、ストライプ状に設けられる列電極と列電極に直交するように設けられる行電極とが互いに交差するそれぞれの領域が絵素領域を規定する。なお、ブラックマトリクスが設けられる構成においては、厳密には、表示すべき状態に応じて電圧が印加される領域のうち、ブラックマトリクスの開口部に対応する領域が絵素領域に対応することになる。

【 0 0 3 5 】

本発明の液晶表示装置が有する複数の絵素領域のそれぞれは、一方の基板（「第1基板」と称する。）側から入射する光を用いて透過モードで表示を行う透過領域と、他方の基板（「第2基板」と称する。）側から入射する光を用いて反射モードで表示を行う反射領域とを有する。

【 0 0 3 6 】

絵素領域ごとに透過領域と反射領域とを備える透過反射両用型の液晶表示装置は、透過領域を通過する表示光に対する光路長と、反射領域を通過する光に対する光路長とを整合させるために、反射領域の液晶層の厚さが透過領域の液晶層の厚さよりも薄い、いわゆるマルチギャップ構造を有していることが好ましい。

【 0 0 3 7 】

しかしながら、本願発明者が検討したところ、背面側（観察者とは反対側）に配置される第1基板の基板表面に段差を設けることによってマルチギャップ構造を実現すると、反射領域と透過領域との境界に表示に寄与しない領域（無効領域）が発生し、表示の明るさが低下することがわかった。なお、無効領域が発生する理由については、後述することとする。

【 0 0 3 8 】

これに対して、観察者側に配置される第2基板の基板表面にのみ段差が設けられる構成、すなわち、反射領域における第2基板の液晶層側の表面の高さが、透過領域における第2基板の液晶層側の表面の高さよりも高く、かつ、反射領域における第1基板の液晶層側の表面の高さと、透過領域における第1基板の液晶層側の表面の高さが実質的に等しい構成を採用すると、透過領域と反射領域との境界に無効領域が発生しないので、明るい表示を実現することができる。

【 0 0 3 9 】

上述した、マルチギャップ構造の両用型液晶表示装置における表示の明るさを向上させる構成を「第1の構成」と称する。

【 0 0 4 0 】

観察者側に配置される第2基板は、典型的には、透明基板と、透明基板上に設けられたカラーフィルタ層とを有する。両用型の液晶表示装置においては、透過領域と反射領域とで表示光がカラーフィルタ層を通過する回数が異なる（透過領域では1回であるのに対して反射領域では2回）ので、透過領域および反射領域の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を行うことが難しいという問題がある。透過領域での色純度が最適となるようにカラーフィルタ層の光学濃度を比較的濃く設定すると、反射領域を通過する光はカラーフィルタ層によって過度に吸収されるので反射領域での表示が暗くなってしまうし、他方、反射領域での表示が明るくなるようにカラーフィルタ層の光学濃度を比較的薄く設定すると、透過領域での色純度が低くなってしまうからである。

【0041】

10

反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を選択的に制御するための透明誘電体層（「第1の透明誘電体層」と称する。）を反射領域に形成すると、透過領域での色純度を最適に保ちつつ、反射領域における透過率の低下を抑制することができるので、透過領域および反射領域の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を行うことができる。

【0042】

反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を制御する第1の透明誘電体層は、反射領域におけるカラーフィルタ層の厚さや存在比率などを透過領域よりも減少させるように形成される。

【0043】

例えば、第1の透明誘電体層を透明基板とカラーフィルタ層との間に形成すると、第1の透明誘電体層を覆うようにカラーフィルタ層が設けられることになるので、第1の透明誘電体層上に位置するカラーフィルタ層の厚さは、カラーフィルタ層を形成する際の膜減りによって他の領域のカラーフィルタ層の厚さよりも薄くなる。従って、透過領域の色純度が最適となるように透過領域のカラーフィルタ層の厚さを設定しても、反射領域を通過する光の過度の吸収が抑制される。そのため、透過領域および反射領域の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を行うことができる。

20

【0044】

あるいは、カラーフィルタ層が反射領域内の一部に開口部を有し、この開口部内に第1の透明誘電体層が形成された構成とすると、反射領域を通過する光の一部はカラーフィルタ層を通過せず、カラーフィルタ層によって囲まれた第1の透明誘電体層を通過するので、反射領域における透過率を向上することができる。そのため、透過領域および反射領域の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を行うことができる。

30

【0045】

カラーフィルタ層が第2基板の液晶層側に設けられている場合には、上述した第1の透明誘電体層に加えて、反射領域における第2基板の表面の高さを制御するためのさらなる透明誘電体層（「第2の透明誘電体層」と称する。）を反射領域に形成してもよい。第2の透明誘電体層は、反射領域において第1の透明誘電体層およびカラーフィルタ層よりも液晶層側に形成され、そのことによって、反射領域における第2基板の液晶層側の表面の高さが、透過領域における第2基板の液晶層側の表面の高さよりも高くなる。このような構成を採用すると、反射領域のカラーフィルタ層の厚さや存在比率などの制御とは独立に、反射領域における第2基板の表面の高さを制御することができるので、反射領域に位置するカラーフィルタ層の光学濃度の制御と、液晶層の厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができる。

40

【0046】

上述した、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度を制御するための第1の透明誘電体層と、反射領域における第2基板の表面の高さを制御するための第2の透明誘電体層とを有する構成を、「第2の構成」と称する。なお、第1の透明誘電体層および第2の透明誘電体層は、典型的には無着色の層である。

【0047】

上述の「第1の構成」および/または「第2の構成」を用いることによって、マルチギャ

50

ップ構造を有する透過反射両用型液晶表示装置において良好な表示品位を得ることができる。

【0048】

以下、図面を参照しながら本発明による実施形態の液晶表示装置をより具体的に説明する。以下の実施形態の液晶表示装置は、「第1の構成」および「第2の構成」の少なくとも一方を備えた液晶表示装置である。ただし、本発明は以下の実施形態に限定されるものではない。

【0049】

(実施形態1)

図1(a)および(b)と図2とを参照しながら、本発明による実施形態1の液晶表示装置100の1つの絵素領域の構造を説明する。図1(a)および(b)は、液晶表示装置100を模式的に示す上面図であり、図2は、図1(a)および(b)中の2A-2A'線に沿った断面図である。なお、図1(a)は、液晶表示装置100を構成するアクティブマトリクス基板100aの上面図であり、図1(b)は、アクティブマトリクス基板100aと、これに対向する対向基板100bとが貼り合わされた状態の上面図である。また、以下の図面においては、液晶表示装置100の構成要素と実質的に同じ機能を有する構成要素を同じ参照符号で示し、その説明を省略する。

【0050】

液晶表示装置100は、アクティブマトリクス基板(以下、「TFT基板」と呼ぶ。)100aと、対向基板(以下、「カラーフィルタ基板」と呼ぶ。)100bと、これらの間に設けられた液晶層50とを有している。

【0051】

また、液晶表示装置100は、マトリクス状に配列された複数の絵素領域ごとに透過領域Tと反射領域Rとを有しており、透過モードおよび反射モードで表示を行うことができる。透過モードおよび反射モードのいずれか一方のモードで表示を行うことも可能で、両方のモードで表示を行うこともできる。透過領域Tは、TFT基板100aの領域のうち、液晶層50に電圧を印加するための電極としての機能と光を透過する機能とを備えた領域によって規定される。また、反射領域Rは、TFT基板100aの領域のうち、液晶層50に電圧を印加するための電極としての機能と光を反射する機能とを備えた領域によって規定される。

【0052】

TFT基板100aは、絵素領域ごとに設けられた絵素電極20、絵素電極20に対応して設けられたスイッチング素子としてのTFT(薄膜トランジスタ)30、TFT30に電氣的に接続されたゲート配線(走査配線)11およびソース配線(信号配線)12、絵素領域を横切るように形成された補助容量配線13などを有する。以下、さらに詳しく説明する。

【0053】

TFT基板100aは、ガラス基板などの透明絶縁性基板10を有し、この透明絶縁性基板10上に、ゲート配線11、ゲート電極30G、補助容量配線13などが形成されている。さらに、これらを覆うようにゲート絶縁膜14が形成されている。ゲート電極30G上に位置するゲート絶縁膜14上に、半導体層15、チャネル保護層(エッチングストッパー層)16、ソース電極30Sおよびドレイン電極30Dが形成されており、これらがTFT30を構成している。TFT30のゲート電極30Gはゲート配線11に、ソース電極30Sはソース配線12に、ドレイン電極30Dは接続電極17に、それぞれ電氣的に接続されている。ゲート配線11およびソース配線12は、タンタル等の金属から形成される。また、補助容量配線13は、本実施形態では、ゲート配線11と同一の膜から同一工程で形成される。

【0054】

TFT30が形成された透明絶縁性基板10の表面のほぼ全面を覆うように層間絶縁膜18が形成されている。この層間絶縁膜18の表面に、透明電極22が形成されており、透

10

20

30

40

50

明電極 22 上に反射電極 24 が形成されている。透明電極 22 は、例えばITOなどの透明導電材料から形成され、反射電極 24 は、例えばアルミニウムや銀などの高反射率金属から形成される。透明電極 22 は、層間絶縁膜 18 に設けられたコンタクトホール 18a において接続電極 17 と電氣的に接続され、接続電極 17 を介してドレイン電極 30D に電氣的に接続されている。反射電極 24 は、透明電極 22 を介して、ドレイン電極 30D に電氣的に接続されている。ドレイン電極 30D に電氣的に接続された透明電極 22 および反射電極 24 が、絵素電極 20 として機能する。本実施形態では、絵素電極 20 は、その一部が層間絶縁膜 18 を介してゲート配線 11 およびソース配線 12 と重なっている。また、補助容量配線 13 は、カラーフィルタ基板 100b 上に設けられた対向電極 46 に電氣的に接続されており、接続電極 17 およびゲート絶縁膜 14 とともに補助容量を形成している。

10

【0055】

液晶表示装置 100 では、反射電極 24 が反射領域 R を規定し、透明電極 22 の、反射電極 24 が形成されていない部分が透過領域 T を規定する。

【0056】

反射領域 R を規定する反射電極 24 は、補助容量配線 13 に重なる反射電極 24a と、ゲート配線 11 に重なる反射電極 24b と、ソース配線 12 に重なる反射電極 24c とから構成される。補助容量配線 13 は、ソース配線 12 が延びる方向（図 1(a) および (b) 中の方向 Y）に沿った幅が $35\mu\text{m}$ となるように形成されており、補助容量配線 13 に重なる反射電極 24a も同じく幅が $35\mu\text{m}$ となるように形成されている。また、ゲート配線 11 に重なる反射電極 24b は、ソース配線 12 が延びる方向に沿った幅が $4\mu\text{m}$ となるように形成されており、ソース配線 12 に重なる反射電極 24c は、ゲート配線 11 が延びる方向（図 1(a) および (b) 中の方向 X）に沿った幅が $4\mu\text{m}$ となるように形成されている。なお、反射電極 24 の厚さは、 $0.1\mu\text{m}$ 以上 $0.15\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。反射電極 24 の厚さが $0.1\mu\text{m}$ 未満であると、反射特性が低下し、対向基板 100b 側からの光が透過してしまう可能性がある。一方、反射電極 24 の厚さが $0.15\mu\text{m}$ を超えると、透明電極 22 と反射電極 24 との高さの差が反射領域 R と透過領域 T とでの光路長の制御に影響を及ぼすことがある。また、反射電極 24 の厚さが $0.15\mu\text{m}$ 程度あれば十分な反射特性が得られるので、厚さが $0.15\mu\text{m}$ を超えるように反射電極 24 を形成することは工業的に無駄である。

20

30

【0057】

反射電極 24 の表面は、平坦（いわゆる鏡面状）であってもよいし、凹凸状であってもよい。反射電極 24 の表面が凹凸状であると、反射領域 R に入射する光が拡散反射されてペーパーホワイトに近い白表示を行うことができる。例えば、層間絶縁膜 18 の一部（反射電極 24 の下方に位置する部分）の表面を凹凸状に形成することによって、反射電極 24 の表面を、層間絶縁膜 18 の表面形状を反映した凹凸状とすることができる。

【0058】

本実施形態では、TF T 基板 100a は、反射領域 R における TF T 基板 100a の液晶層 50 側の表面の高さと、透過領域 T における TF T 基板 100a の液晶層 50 側の表面の高さとが実質的に等しくなるように構成されている。

40

【0059】

液晶表示装置 100 のカラーフィルタ基板 100b は、ガラス基板などの透明絶縁性基板 40 を有し、この透明絶縁性基板 40 の液晶層 50 側の表面にカラーフィルタ層 42 が形成されている。カラーフィルタ層 42 は、透過領域 T および反射領域 R の両方にわたって形成されている。典型的には、カラーフィルタ層 42 は、赤（R）、緑（G）および青（B）の色層を有している。

【0060】

カラーフィルタ層 42 上の反射領域 R に対応する領域、すなわち、反射電極 24 に対向する領域に、透明誘電体層（以下、単に「透明層」とも称する。）44a、44b および 44c が設けられている。透明層 44a は、補助容量配線 13 に重なる反射電極 24a に対

50

向するように形成され、透明層 4 4 b は、ゲート配線 1 1 に重なる反射電極 2 4 b に対向するように形成され、透明層 4 4 c は、ソース配線 1 2 に重なる反射電極 2 4 c に対向するように形成されている。

【 0 0 6 1 】

透明層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c は、典型的には無色であり、例えば、アクリル樹脂を用いて形成される。本実施形態では透明層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c はいずれも厚さ 2 . 5 μm で形成されている。反射電極 2 4 a に対向する透明層 4 4 a は、反射電極 2 4 a と同じく 3 5 μm の幅で形成されている。また、反射電極 2 4 b および 2 4 c が幅 4 μm で形成されているのに対して、これらに対向する透明層 4 4 b および 4 4 c は、隣接する絵素領域の反射電極 2 4 b および 2 4 c にも対向するように、幅 1 5 μm で形成されている。なお、ここで透明層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c の幅は、透明層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c の底面（カラーフィルタ層 4 2 と接する面）の幅を示す。

10

【 0 0 6 2 】

カラーフィルタ層 4 2 および透明層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c を覆うように、例えば ITO などの透明導電材料からなる対向電極 4 6 が形成されている。

【 0 0 6 3 】

さらに、典型的には、TFT 基板 1 0 0 a およびカラーフィルタ基板 1 0 0 b の液晶層 5 0 側の表面に、例えばポリイミド等の高分子材料からなる配向層（不図示）が形成されており、これらの配向層にはラビング処理が施されている。TFT 基板 1 0 0 a とカラーフィルタ基板 1 0 0 b とは、シール材（例えばエポキシ樹脂）を介して貼り合わされており、これらの基板間の間隙に、液晶層 5 0 となる液晶材料が封入されている。

20

【 0 0 6 4 】

本実施形態では、反射領域 R における液晶層 5 0 の厚さは、透過領域 T における液晶層 5 0 の厚さの 1 / 2 である。具体的には、液晶層 5 0 の厚さは、透過領域 T において 5 . 0 μm であり、反射領域 R において 2 . 5 μm である。カラーフィルタ基板 1 0 0 b の表面段差 C F d と反射領域 R における液晶層 5 0 の厚さ R d とがほぼ等しくなるように透明層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c を形成することによって、反射領域 R における液晶層 5 0 の厚さ R d を、透過領域 T における液晶層 5 0 の厚さ T d の 1 / 2 とすることができる。

【 0 0 6 5 】

また、液晶表示装置 1 0 0 は、一対の基板の両側に配置された一対の偏光板（例えば円偏光板）1 9 および 4 9 と、TFT 基板 1 0 0 a 側に設けられた照明装置（バックライト）6 0 とを有している。バックライト 6 0 は、集光フィルムや導光板、反射シートなどを適宜組み合わせるが、なるべく光の利用効率が高いものを用いることが好ましい。

30

【 0 0 6 6 】

本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 においては、絵素領域における透過領域 T の面積比率は 6 5 % であり、通常の透過型液晶表示装置とほぼ同じである。また、絵素領域における反射領域 R の面積比率は 1 6 . 5 % である。液晶表示装置 1 0 0 は、絵素領域ごとに透過領域 T と反射領域 R とを有しているので、室内において透過型液晶表示装置と同様の高コントラスト比の表示を行うことができるだけでなく、非常に明るい使用環境（例えば真夏の炎天下）においても表示が見えなくなることがなく、視認性に優れた表示を行うことができる。

40

【 0 0 6 7 】

また、本実施形態の液晶表示装置 1 0 0 においては、図 2 などに示したように、反射領域 R のカラーフィルタ層 4 2 上に透明誘電体層 4 4 a、4 4 b および 4 4 c が形成されており、そのことによって、反射領域 R におけるカラーフィルタ基板 1 0 0 b の液晶層 5 0 側の表面の高さが、透過領域 T におけるカラーフィルタ基板 1 0 0 b の液晶層 5 0 側の表面の高さよりも高くなっている。さらに、反射領域 R における TFT 基板 1 0 0 a の液晶層 5 0 側の表面の高さと、透過領域 T における TFT 基板 1 0 0 a の液晶層 5 0 側の表面の高さとが実質的に等しい。

50

【0068】

つまり、液晶表示装置100においては、観察者側の基板（カラーフィルタ基板100b）の表面にのみ段差が設けられており、そのことによってマルチギャップ構造が実現されている。従って、絵素領域内での表示に寄与しない領域（無効領域）の割合を低くして表示に寄与する領域の割合を高くし、それによって明るさの向上を図ることができる。以下、この理由を説明する。

【0069】

図3（a）および（b）に、アクティブマトリクス基板1000aの表面に段差を設けることによってマルチギャップ構造が実現されている従来の液晶表示装置1000を模式的に示す。図3（a）は、液晶表示装置1000の1つの絵素領域を模式的に示す上面図であり、図3（b）は、図3（a）中の3B-3B'線に沿った断面図である。

10

【0070】

液晶表示装置1000においては、透明絶縁性基板1010上に形成された層間絶縁膜1018上に反射電極1024が形成されており、層間絶縁膜1018に形成された開口部1018a内に透明電極1022が形成されている。透明電極1022を露出させるために層間絶縁膜1018に設けられる開口部1018aはテーパ状であり、層間絶縁膜1018は開口部1018aを囲むように傾斜した側面1018sを有している。この傾斜側面1018sを覆うように反射電極1024が形成されている。

【0071】

傾斜側面1018sを覆う反射電極1024が外光を観察者側に効率よく反射すれば、傾斜側面1018sが存在する領域は反射領域Rとして機能するが、実際には、傾斜側面1018sの平均的なテーパ角は45°程度であるので、傾斜側面1018sの反射電極1024によって反射された光は、内部反射を繰り返し、カラーフィルタ基板から観察者側にほとんど出射しない。そのため、傾斜側面1018sが存在する領域は、表示に寄与しない無効領域Uとなる。

20

【0072】

本願発明者が検討したところ、例えば、ある仕様の透過反射両用型液晶表示装置において、反射領域Rと透過領域Tとの面積比が72:28であり、絵素領域内で反射領域Rと透過領域Tが占める割合（すなわち開口率）がそれぞれ58.0%、22.7%であるとき、上述の無効領域Uが占める割合（面積比率）は8%であった。

30

【0073】

この無効領域Uの割合は、絵素領域内での透過領域Tの割合が大きくなるほど大きくなる。図4に、絵素領域内で透過領域Tの占める割合すなわち透過開口率（%）と、無効領域Uの面積比率（%）との関係を示す。

【0074】

図4に示したように、透過開口率が約23%のときには無効領域Uの面積比率は約8%であるのに対して、透過開口率が約51%のときには無効領域Uの面積比率は約25%である。このように、透過開口率が高くなるほど、無効領域Uの面積比率が高くなり、光の利用効率が低下してしまう。

【0075】

これに対して、本実施形態の液晶表示装置100においては、カラーフィルタ基板100bの表面に段差を設けることによってマルチギャップ構造を実現しているので、上述したような無効領域が存在しない。そのため、光の利用効率を向上させ、明るさの向上を図ることができる。

40

【0076】

なお、実際には、反射領域RにおけるTF基板100aの表面の高さと、透過領域TにおけるTF基板100aの表面の高さとが若干異なることがある。例えば、反射電極24が凹凸状の表面を有している場合、反射電極24の凹凸状の表面の平均的な高さが、透明電極22の表面の高さよりも若干高くなる可能性がある。本願明細書において、「反射領域Rにおける表面の高さと透過領域Tにおける表面の高さとが実質的に等しい」とは、無

50

効領域がほとんど発生しない程度（例えば層間絶縁膜のテーパ部がほとんど存在しない程度）に、透過領域Tにおける表面の高さと反射領域Rにおける表面の高さとの差が小さく規定されることを指す。具体的には、反射領域Rにおける表面の高さと透過領域Tにおける表面の高さとの差が、 $0.3\mu\text{m}$ 以下であるとき、反射領域Rにおける表面の高さと透過領域Tにおける表面の高さとが実質的に等しいという。なお、反射電極24が凹凸状の表面を有している場合、絵素電極20の表面の高さをできるだけ均一にして液晶層50の厚さの制御を容易に行うために、凹凸状の表面の平均的な高さ透明電極22との高さの差は $0.5\mu\text{m}$ 以下とすることが好ましい。

【0077】

上述したように、アクティブマトリクス基板の表面には段差を設けず、カラーフィルタ基板の表面に段差を設ける「第1の構成」を採用することによって光の利用効率を向上することができるが、さらに、本実施形態のように反射電極24を絵素領域内の不透明な構成要素（例えば補助容量配線13など）上に形成することで、光の利用効率をさらに向上することができる。

【0078】

図5(a)および(b)と図6とに、本発明による実施形態1の他の液晶表示装置100'を模式的に示す。

【0079】

液晶表示装置100においては、ゲート配線11およびソース配線12に重なる反射電極24bおよび24cと、反射電極24bおよび24cに対向する透明層44bおよび44cが設けられているのに対して、液晶表示装置100'においては、ゲート配線11およびソース配線12に重なる反射電極や、ゲート配線11やソース配線12に対向する透明層が設けられていない。つまり、液晶表示装置100'は、液晶表示装置100の反射電極24bおよび24cと透明層44bおよび44cとを省略したものに相当する。

【0080】

液晶表示装置100'においては、絵素領域における透過領域Tの面積比率は65%であり、反射領域Rの面積比率は13.5%である。液晶表示装置100'においては、液晶表示装置100に比べると、反射電極24の一部が省略されている分、反射領域の面積比率が小さいものの、液晶表示装置100と同様に、視認性に優れた表示を行うことができる。

【0081】

また、液晶表示装置100'においても、液晶表示装置100と同様に、観察者側の基板（カラーフィルタ基板100b）の表面にのみ段差が設けられており、そのことによってマルチギャップ構造が実現されているので、絵素領域内での表示に寄与する領域の割合を高くし、明るさのさらなる向上を図ることができる。

【0082】

（実施形態2）

図7に、本発明による実施形態2の液晶表示装置200を模式的に示す。液晶表示装置200は、カラーフィルタ層42が反射領域Rと透過領域Tとで異なる材料から形成されている点において、図6に示した液晶表示装置100'と異なっている。

【0083】

透過領域Tに形成されたカラーフィルタ層42bは、透過モードでの表示に適するように、比較的颜色が濃い材料（色再現範囲が広い材料）を用いて形成されている。一方、反射領域Rに形成されたカラーフィルタ層42aは、反射モードでの表示に適するように、比較的颜色が薄く、光透過率が高い材料を用いて形成されている。本実施形態では、反射領域Rのカラーフィルタ層42aと透過領域Tのカラーフィルタ層42bとは、同じ厚さとなるように形成されている。

【0084】

反射領域Rのカラーフィルタ層42a上に、透明誘電体層（透明層）44aが形成されている。ここでは、透明層44aの幅は、カラーフィルタ層42aの幅と同じであり、透明

10

20

30

40

50

層 4 4 a の厚さは、2 . 5 μ m である。液晶層 5 0 の厚さは、透過領域 T において 5 . 0 μ m であり、反射領域 R において 2 . 5 μ m である。

【 0 0 8 5 】

本実施形態の液晶表示装置 2 0 0 においては、反射領域 R 内のカラーフィルタ層 4 2 a が、透過領域 T 内のカラーフィルタ層 4 2 b とは異なる材料から形成されているので、反射領域 R のカラーフィルタ層 4 2 a の光学濃度と透過領域 T のカラーフィルタ層 4 2 b の光学濃度とを、それぞれ反射モードおよび透過モードでの表示に適したものとすることが可能になる。そのため、透過領域 T において色純度の高い高コントラスト比の表示を実現しつつ、反射領域 R において明るく鮮明な表示を実現することができる。

【 0 0 8 6 】

(実施形態 3)

図 8 に、本発明による実施形態 3 の液晶表示装置 3 0 0 を模式的に示す。液晶表示装置 3 0 0 は、カラーフィルタ層 4 2 上に設けられた透明誘電体層を有しておらず、反射領域 R 内のカラーフィルタ層 4 2 a の厚さが透過領域 T 内のカラーフィルタ層 4 2 b の厚さよりも厚く、そのことによってカラーフィルタ基板 1 0 0 b の表面に段差が設けられている点において、図 7 に示した液晶表示装置 2 0 0 と異なっている。

【 0 0 8 7 】

ここでは、透過領域 T のカラーフィルタ層 4 2 b が厚さ 1 μ m で形成され、反射領域 R のカラーフィルタ層 4 2 a が厚さ 3 . 5 μ m で形成されている。従って、反射領域 R における表面の高さが透過領域 T における表面の高さに比べて 2 . 5 μ m 高くなっており、透過領域 T における液晶層 5 0 の厚さが 5 . 0 μ m、反射領域 R における液晶層 5 0 の厚さが 2 . 5 μ m となっている。

【 0 0 8 8 】

本実施形態の液晶表示装置 3 0 0 では、反射領域 R 内のカラーフィルタ層 4 2 a が、透過領域 T 内のカラーフィルタ層 4 2 b とは異なる材料から形成されているので、液晶表示装置 2 0 0 と同様に、透過領域 T において色純度の高い高コントラスト比の表示を実現しつつ、反射領域 R において明るく鮮明な表示を実現することができる。

【 0 0 8 9 】

さらに、本実施形態の液晶表示装置 3 0 0 では、カラーフィルタ層 4 2 上に透明誘電体層を形成する必要がない。そのため、透明誘電体層の位置合わせずれが発生することがなく、より精度よくカラーフィルタ基板 1 0 0 b を作製することができる。また、透明誘電体層を形成するプロセスが省略されるので、製造工程の簡略化を図ることができる。さらに、透明誘電体層に起因した透過率の低下や着色が発生することもないので、カラーフィルタ層 4 2 の設計 (カラーフィルタ基板 1 0 0 b の設計) が容易となる利点もある。

【 0 0 9 0 】

(実施形態 4)

図 9 (a) および (b) と図 1 0 とに、本発明による実施形態 4 の液晶表示装置 4 0 0 を模式的に示す。実施形態 1、2 および 3 の液晶表示装置 1 0 0、2 0 0 および 3 0 0 が「第 1 の構成」を備えているのに対して、本実施形態の液晶表示装置 4 0 0 は、「第 1 の構成」に加えて「第 2 の構成」を備えている。

【 0 0 9 1 】

本実施形態の液晶表示装置 4 0 0 は、カラーフィルタ層 4 2 が反射領域 R の一部に開口部 4 2 ' を有している点において、図 5 (a)、(b) および図 6 に示した液晶表示装置 1 0 0 ' と異なる。

【 0 0 9 2 】

図 9 (b) および図 1 0 に示したように、カラーフィルタ層 4 2 は、反射領域 R の一部に形成された開口部 4 2 ' を有している。この開口部 4 2 ' 内には、第 1 の透明誘電体層 (以下、単に「第 1 透明層」とも称する。) 4 4 a 1 が形成されている。さらに、反射領域 R 内のカラーフィルタ層 4 2 および第 1 透明層 4 4 a 1 上に、第 2 の透明誘電体層 (以下、単に「第 2 透明層」とも称する。) 4 4 a 2 が形成されている。第 2 透明層 4 4 a 2 は

10

20

30

40

50

、反射電極 24a に対向するように厚さ 2.5 μm で形成されており、そのことによって、反射領域 R の液晶層 50 の厚さが透過領域 T の液晶層 50 の厚さ (5.0 μm) の半分 (2.5 μm) となっている。

【0093】

本実施形態では、カラーフィルタ層 42 が反射領域 R の一部に形成された開口部 42' を有し、この開口部 42' 内に第 1 透明層 44a1 が形成されているので、反射領域 R を通過する表示光の一部は、カラーフィルタ層 42 によって囲まれた第 1 透明層 44a1 を通過する。従って、反射領域 R では、カラーフィルタ層 42 を通過した光と、第 1 透明層 44a1 (開口部 42') を通過した光とが混ざり合うことによって表示が行われる。そのため、反射領域 R における透過率が向上し、透過領域 T の色純度が最適となるようにカラーフィルタ層 42 の厚さを設定しても、反射領域 R での表示が暗くなることがない。その結果、透過領域 T および反射領域 R の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を行うことができる。

10

【0094】

カラーフィルタ層 42 の開口部 42' の面積 (基板法線方向からみたときの面積) は、所望する明るさや色再現範囲に応じて適宜設定される。逆に言うと、開口部 42' の面積を変化させることによって、反射領域 R の明るさや色再現範囲を任意に設定することができる。一例を挙げると、1つの絵素領域の大きさが 80 $\mu\text{m} \times 240 \mu\text{m}$ 、反射領域 R の大きさが 60 $\mu\text{m} \times 40 \mu\text{m}$ 、カラーフィルタ層 42 の厚さが 1 μm の場合、例えば、カラーフィルタ層 42 の開口部 42' の大きさを 25 $\mu\text{m} \times 12 \mu\text{m}$ とすることによって、透過領域 T の光学濃度と反射領域 R の光学濃度 (反射領域を往復する光に対する光学濃度) とをほぼ同じとすることができる。

20

【0095】

なお、開口部 42' の面積を各色層とも同じに (例えば R、G、B の 3 色とも同じに) 設定してもよいし、所望する反射領域 R の明るさや色再現範囲、ホワイトポイント (白の色度) などに応じて各色層ごとで異なるように設定してもよい。また、必要な色層にのみ開口部 42' を形成してもよい。

【0096】

本実施形態の液晶表示装置 400 が備えるカラーフィルタ層 42、第 1 透明層 44a1 および第 2 透明層 44a2 の形成方法の一例を、図 11 (a) ~ (g) を参照しながら説明する。なお、以下では、カラーフィルタ層 42 が R、G、B に対応する赤色層 42R、緑色層 42G および青色層 42B を有する場合について説明し、ブラックマトリクス BM を形成する工程についても併せて説明する。

30

【0097】

まず、図 11 (a) に示すように、透明基板 40 上に、金属膜 (または樹脂膜) 41 を形成し、その後、図 11 (b) に示すように、この金属膜 (または樹脂膜) 41 を所定の形状にパターニングすることによってブラックマトリクス BM を形成する。

【0098】

次に、ブラックマトリクス BM が形成された透明基板 40 上に赤色の感光性樹脂材料を塗布し、所定の形状にパターニングすることによって、図 11 (c) に示すように、赤色層 42R が形成される。このとき、反射領域 R となる領域の一部に開口部 42' が形成されるようにパターニングが施される。なお、感光性樹脂材料の塗布方法としては、例えばスピンコート法やドライフィルム法が用いられる。

40

【0099】

同様にして、緑色の感光性樹脂材料を用いて図 11 (d) に示すように緑色層 42G が形成され、続いて、青色の感光性樹脂材料を用いて図 11 (e) に示すように青色層 42B が形成される。このようにして、赤色層 42R、緑色層 42G および青色層 42B を有するカラーフィルタ層 42 が形成される。

【0100】

続いて、カラーフィルタ層 42 が形成された透明基板 40 上に透明誘電体材料 (例えば透

50

明樹脂材料)を塗布し、その後、塗布された透明誘電体材料を反射領域Rに位置する部分が残るようにパターンニングすることによって、図11(f)に示すように第1透明層44a1および第2透明層44a2を形成する。その後、図11(g)に示すように、カラーフィルタ層42および第2透明層44a2を覆うように透明導電材料を用いて対向電極46を形成する。

【0101】

なお、上記の説明では、第1透明層44a1と第2透明層44a2とを一体に形成する場合について説明したが、これらを別々に形成してもよい。例えば、図11(a)~(e)に示した工程の後、図12(a)に示すように、カラーフィルタ層42の開口部42'内に第1透明層44a1を形成し、その後、図12(b)に示すように、反射領域Rのカラーフィルタ層42および第1透明層44a1上に第2透明層44a2を形成してもよい。

10

【0102】

第1透明層44a1と第2透明層44a2とを同時に形成する場合、開口部42'の大きさや形状、透明誘電体材料の種類などによっては、第2透明層44a2の表面に下地形状(開口部42'を有するカラーフィルタ層42の表面形状)を反映した起伏が発生することがある。図12(a)および(b)に示したように、第1透明層44a1と第2透明層44a2とを別々に形成すると、そのような起伏が発生することがなく、反射領域Rの液晶層50の厚さを一定とすることが容易になる。一方、図11(f)に示したように第1透明層44a1と第2透明層44a2とを一体に同時に形成すると、これらを別々に形成するよりもプロセスを簡略化することができるという利点がある。

20

【0103】

本実施形態のように、カラーフィルタ層42に開口部42'を設ける構成は、実施形態2および3の液晶表示装置200および300のように、透過領域Tと反射領域Rとで異なる材料を用いて色層を形成する構成よりも、製造プロセスを簡略化することができる。また、カラーフィルタ層42を形成するための材料を各色層ごとに2種類用意する必要がないので、製造コストを削減することができる。従って、上記構成は工業上非常に有用である。

【0104】

例えば、カラーフィルタ層が赤色層、緑色層および青色層を有する場合、本実施形態の液晶表示装置400では、カラーフィルタ層42の色層を形成する工程を3回(R、G、Bのそれぞれについて1回ずつ)行い、その後、第1透明層44a1および第2透明層44a2を形成すればよい。これに対して、実施形態2の液晶表示装置200では、カラーフィルタ層42の色層を形成する工程を6回(R、G、Bのそれぞれについて2回ずつ)行い、その後に透明層44aを形成する必要があるし、実施形態3の液晶表示装置300においても、カラーフィルタ層42の色層を形成する工程を6回(R、G、Bのそれぞれについて2回ずつ)行う必要がある。

30

【0105】

本実施形態の液晶表示装置400は、TFT基板100aの表面には段差を設けず、カラーフィルタ基板100bの表面に段差を設ける、「第1の構成」を備えているので、実施形態1、2および3の液晶表示装置100、200および300などと同様に、光の利用効率を向上させることができる。

40

【0106】

また、本実施形態の液晶表示装置400は、反射領域Rにおけるカラーフィルタ層42の存在比率を透過領域Tよりも減少させて反射領域Rの光学濃度を制御する第1の透明誘電体層44a1と、反射領域Rにおいて第1の透明誘電体層44a1およびカラーフィルタ層42よりも液晶層50側に形成され、カラーフィルタ基板100bの表面の高さを制御する第2の透明誘電体層44a2とを有する構成、すなわち、「第2の構成」を備えている。従って、反射領域Rにおけるカラーフィルタ層42の存在比率の制御とは独立に、反射領域Rにおけるカラーフィルタ基板100bの表面の高さを制御することができる。そのため、反射領域Rに位置するカラーフィルタ層42の光学濃度の制御と、液晶層50の

50

厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができる。

【 0 1 0 7 】

(実施形態 5)

図 1 3 (a) および (b) と図 1 4 とに、本発明による実施形態 5 の液晶表示装置 5 0 0 を模式的に示す。本実施形態の液晶表示装置 5 0 0 は、カラーフィルタ層 4 2 が反射領域 R 内に複数の開口部 4 2 ' を有している点において実施形態 4 の液晶表示装置 4 0 0 とは異なっている。また、液晶表示装置 5 0 0 は、補助容量配線 1 3 および反射電極 2 4 a が正方形に近い形状に形成されている点においても液晶表示装置 4 0 0 と異なっている。

【 0 1 0 8 】

本実施形態の液晶表示装置 5 0 0 においては、カラーフィルタ層 4 2 に開口部 4 2 ' を形成することによって反射領域 R における透過率の向上を実現しているため、実施形態 4 の液晶表示装置 4 0 0 と同様に、製造プロセスの簡略化および製造コストの削減という利点が得られる。

【 0 1 0 9 】

また、液晶表示装置 5 0 0 においては、図 1 3 (b) および図 1 4 に示すように、反射領域 R 内のカラーフィルタ層 4 2 に複数の開口部 4 2 ' が形成されているので、第 1 透明層 4 4 a 1 と第 2 透明層 4 4 a 2 とを同時に形成しても、第 2 透明層 4 4 a 2 の表面に下地形状を反映した起伏が発生しにくい。そのため、反射領域 R の液晶層 5 0 の厚さを一定に制御することが容易である。

【 0 1 1 0 】

さらに、液晶表示装置 5 0 0 では、反射電極 2 4 a が正方形に近い形状に形成されているので、反射電極 2 4 a の表面を凹凸状とする場合に、凸部 (凹部) を効率よく配置することができる。そのため、反射電極 2 4 a の反射特性を向上することができる。

【 0 1 1 1 】

(実施例 6)

図 1 5 および図 1 6 に、本発明による実施形態 6 の液晶表示装置 6 0 0 A および 6 0 0 B を模式的に示す。図 1 5 に示した液晶表示装置 6 0 0 A は、透明誘電体層 4 4 a ' が光を拡散する機能を有する点において、図 7 に示した実施形態 2 の液晶表示装置 2 0 0 と異なっている。また、図 1 6 に示した液晶表示装置 6 0 0 B は、第 1 の透明誘電体層 4 4 a 1 ' および第 2 の透明誘電体層 4 4 a 2 ' が光を拡散する機能を有する点において、図 1 4 に示した実施形態 5 の液晶表示装置 5 0 0 と異なっている。

【 0 1 1 2 】

液晶表示装置 6 0 0 A においては、透明層 4 4 a ' が光を拡散 (散乱) する機能を有している。ここでは、透明層 4 4 a ' は、屈折率が 1 . 4 8 のアクリル系の感光性透明樹脂に、屈折率が 1 . 3 5 のシリカ系の微粒子 4 8 を 1 0 体積 % 混入させた材料を用いて形成されており、透明層 4 4 a ' の光拡散性を示すヘイズ率は 5 5 % である。なお、透明樹脂や微粒子 4 8 の屈折率や、微粒子 4 8 の混入量、あるいは、透明層 4 4 a ' のヘイズ率はここで例示した値に限定されず、所望する表示特性等に応じて適宜設定され得る。

【 0 1 1 3 】

本実施形態の液晶表示装置 6 0 0 A においては、反射領域 R を通過する光が透明層 4 4 a ' によって拡散 (散乱) されるので、実施形態 2 の液晶表示装置 2 0 0 に比べて、反射領域 R における光反射率が 1 2 % 向上する。また、平行度の高い光 (例えば太陽光) を発する光源下でも、規則的に配置された反射電極 2 4 や反射電極 2 4 の凹凸状表面によって発生する回折現象に起因した、虹状の着色現象が抑制される。そのため、さらに優れた表示品位が得られる。

【 0 1 1 4 】

なお、偏光板 4 9 とカラーフィルタ基板 1 0 0 b とを接着する粘着層に散乱材 (シリカやアクリル樹脂からなる微粒子) を混入することによって光を拡散する機能を付与しても、反射率の向上や虹状の着色現象の抑制という効果は得られるが、その場合には透過領域 T を通過する光も拡散されてしまうので、コントラスト比や透過率の低下を招いてしまう。

10

20

30

40

50

これに対して、液晶表示装置 600A では、選択的に反射領域 R に設けられた透明層 44a' が光を拡散する機能を有しているのので、透過領域 T の表示特性に支障をきたすことなく反射領域 R の表示特性を向上できる。

【0115】

なお、ここでは、光を拡散する機能を有する透明層 44a' として、マトリクス材料と、マトリクス材料の屈折率と異なる屈折率を有する粒子とを含むものを例示したが、勿論これに限定されず、光拡散層として機能する層であればよい。

【0116】

液晶表示装置 600A が有する透明層 44a' と同様に、図 16 に示した液晶表示装置 600B が有する第 1 透明層 44a1' および第 2 透明層 44a2' は、光を拡散する機能を有している。ここでは、第 1 透明層 44a1' および第 2 透明層 44a2' は、液晶表示装置 600A の透明層 44a' と同じ材料を用いて形成されている。

10

【0117】

液晶表示装置 600B では、第 1 透明層 44a1' および第 2 透明層 44a2' が光を拡散する機能を有しているのので、液晶表示装置 600A と同様の効果が得られる。

【0118】

なお、液晶表示装置 600B では、第 1 透明層 44a1' および第 2 透明層 44a2' の両方が光を拡散する機能を有するが、勿論、一方のみが光を拡散する機能を有していてもよい。

【0119】

20

図 17 に、本実施形態の他の液晶表示装置 600C を模式的に示す。液晶表示装置 600C は、第 2 透明層 44a2' が光を拡散する機能を有している点以外は、図 10 に示した液晶表示装置 400 と同様の構成を有している。

【0120】

液晶表示装置 600C においても、液晶表示装置 600A や液晶表示装置 600B と同様に、表示特性を向上する効果が得られる。

【0121】

なお、本願明細書中の、「透明誘電体層」、「第 1 透明誘電体層」および「第 2 透明誘電体層」は、本実施形態の説明で述べたように、光を拡散する機能を有してもよく、厳密な意味での透明性は必要とされない。つまり、光を適度に通過させて表示を行うことができる程度に透明であればよい。

30

【0122】

(実施形態 7)

図 18 に、本発明による実施形態 7 の液晶表示装置 700 を模式的に示す。液晶表示装置 700 は、反射領域 R に形成されたカラーフィルタ層 42a' が光を拡散する機能を有する点において、図 8 に示した実施形態 3 の液晶表示装置 300 と異なっている。

【0123】

液晶表示装置 700 においては、反射領域 R に形成されたカラーフィルタ層 42a' が光を拡散する機能を有する。ここでは、カラーフィルタ層 42a' は、屈折率が 1.47 の色層材料に、屈折率が 1.35 のシリカ系の微粒子 48 を 10 体積% 混入させた材料を用いて形成されており、カラーフィルタ層 42a' のヘイズ率は 58% である。

40

【0124】

本実施形態の液晶表示装置 700 においては、反射領域 R を通過する光が反射領域 R に形成されたカラーフィルタ層 42a' によって拡散（散乱）されるので、実施形態 3 の液晶表示装置 300 に比べて、反射領域 R における光反射率が 14% 向上する。また、実施形態 6 の液晶表示装置 600A、600B および 600C と同様に、虹状の着色現象が抑制された、優れた表示品位が得られる。また、選択的に反射領域 R に設けられたカラーフィルタ層 42a' が光を拡散する機能を有しているのので、透過領域 T の表示特性に支障をきたすことなく反射領域 R の表示特性を向上できる。

【0125】

50

(実施形態 8)

図 19 を参照しながら、本発明による実施形態 8 の液晶表示装置 800 の構造を説明する。

【0126】

図 19 に示したように、液晶表示装置 800 は、背面基板 800a と、背面基板 800a に対向するカラーフィルタ基板（前面基板）800b と、これらの間に設けられた液晶層 50 とを有している。

【0127】

透過反射両用型の液晶表示装置 800 は、図 19 に示したように、マトリクス状に配列された複数の絵素領域ごとに透過領域 T と反射領域 R とを有しており、透過モードおよび反
10
射モードで表示を行うことができる。透過モードおよび反射モードのいずれか一方のモードで表示を行うことも可能で、両方のモードで表示を行うこともできる。透過領域 T は、背面基板 800a の領域のうち、液晶層 50 に電圧を印加するための電極としての機能と光を透過する機能とを備えた領域によって規定され、反射領域 R は、背面基板 800a の領域のうち、液晶層 50 に電圧を印加するための電極としての機能と光を反射する機能とを備えた領域によって規定される。

【0128】

背面基板 800a は、透明絶縁性基板（例えばガラス基板）10 を有し、この透明絶縁性
20
基板 10 上に形成された絶縁膜 18 と、絶縁膜 18 上に設けられたストライプ状の列電極 25 とを有する。

【0129】

列電極 25 は、絶縁膜 18 上に形成された透明電極 22 と、透明電極 22 上の一部に形成された反射電極 24 とから構成される。液晶表示装置 800 では、反射電極 24 が反射領域 R を規定し、透明電極 22 の、反射電極 24 が形成されていない部分が透過領域 T を規定する。

【0130】

透明電極 22 は、例えば ITO などの透明導電材料から形成され、反射電極 24 は、例えばアルミニウムなどの高反射率金属から形成される。本実施形態では、反射電極 24 の下方に位置する部分の絶縁膜 18 の表面が凹凸状に形成されており、反射電極 24 の表面は、絶縁膜 18 の表面形状を反映した凹凸状である。なお、本実施形態では、反射電極 24
30
はその全面で透明電極 22 に接触し、そのことによって透明電極 22 に電氣的に接続されているが、透明電極 22 と反射電極 24 とを必ずしもこのように形成する必要はなく、反射電極 24 の一部のみが透明電極 22 に接触していてもよい。

【0131】

さらに、列電極 25 を覆うように、配向膜 71 が形成されている。配向膜 71 は、ここでは、水平配向性を有している。

【0132】

本実施形態では、反射領域 R における背面基板 800a の液晶層 50 側の表面の高さと、透過領域 T における背面基板 800a の液晶層 50 側の表面の高さとは実質的に等しい。
40
なお、本実施形態では、反射電極 24 が凹凸状の表面を有しており、反射電極 24 の凹凸状の表面の平均的な高さは、厳密には透明電極 22 の表面の高さよりも若干高くなること
がある。ただし、透過領域 T における基板表面の高さと反射領域 R における基板表面の高さとの差は、無効領域がほとんど発生しない程度に小さいので、反射領域 R における表面の高さと、透過領域 T における表面の高さとが実質的に等しいといえる。

【0133】

背面基板 800a に対向するカラーフィルタ基板 800b は、図 19 に示したように、透明絶縁性基板（例えばガラス基板）40 を有している。透明絶縁性基板 40 の液晶層 50 側の表面に、第 1 の透明誘電体層（第 1 透明層）47a が形成されている。第 1 透明層 47a は、反射領域 R の少なくとも一部に形成されており、第 1 透明層 47a を覆うようにカラーフィルタ層 42 が形成されている。つまり、第 1 透明層 47a は、反射領域 R の少
50

なくとも一部に形成され、透明絶縁性基板 40 とカラーフィルタ層 42 との間に介在している。さらに、反射領域 R のカラーフィルタ層 42 上に第 2 の透明誘電体層（第 2 透明層）47b が形成されている。つまり、第 2 透明層 47b は、第 1 透明層 47a およびカラーフィルタ層 42 よりも液晶層 50 側に形成されている。

【0134】

本実施形態では、カラーフィルタ層 42 は、反射領域 R の少なくとも一部におけるカラーフィルタ層 42 の厚さが、透過領域 T におけるカラーフィルタ層 42 の厚さよりも薄く（小さく）なるように形成されている。具体的には、第 1 透明層 47a 上に位置するカラーフィルタ層 42 の厚さが、第 1 透明層 47a 上に位置していないカラーフィルタ層 42 の厚さよりも薄い。

10

【0135】

また、カラーフィルタ基板 800b は、液晶層 50 に電圧を印加するためのストライプ状の行電極 45 を有している。行電極 45 は、カラーフィルタ層 42 および第 2 の透明誘電体層 47b を覆うように形成されている。さらに、行電極 45 を覆うように、配向膜 72 が形成されている。配向膜 72 は、ここでは、水平配向性を有している。

【0136】

背面基板 800a とカラーフィルタ基板 800b との間に設けられた液晶層 50 としては、公知の様々なモードの液晶層を用いることができる。本実施形態では、ECB (Electrically Controlled Birefringence) モードの液晶層 50 を用い、液晶層 50 の複屈折性を利用して入射光の通過 / 遮断を制御する。本実施形態では、反射領域 R における液晶層 50 の厚さは、透過領域 T における液晶層 50 の厚さよりも薄い。具体的には、反射領域 R における厚さが、透過領域 T における厚さの $1/2$ となるように設定されている。背面基板 800a の液晶層 50 側の表面の高さは、透過領域 T と反射領域 R とでほぼ等しいので、カラーフィルタ基板 800b の表面段差 Cfd と反射領域 R における液晶層 50 の厚さ Rd とがほぼ等しくなるようにカラーフィルタ基板 800b を作製することによって、反射領域 R における液晶層 50 の厚さ Rd を、透過領域 T における液晶層 50 の厚さ Td の $1/2$ とすることができる。

20

【0137】

ここで、液晶表示装置 800 の製造方法を説明する。液晶表示装置 800 の背面基板 800a は、公知の方法を用いて製造することができるので、ここでは、その説明を省略する。

30

【0138】

まず、カラーフィルタ基板 800b を以下のようにして製造する。

【0139】

まず、図 20 (a) に示すように、透明絶縁性基板 40 上に、第 1 透明層 47a を、反射領域 R 内に位置するように形成する。具体的には、例えば、アクリル系の感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィプロセスにより、第 1 透明層 47a を形成する。勿論、エッチングによるパターンニングや、印刷、あるいは転写などの方法を用いて第 1 透明層 47a を形成してもよい。

【0140】

次に、図 20 (b) に示すように、第 1 透明層 47a が形成された透明絶縁性基板 40 上に、カラーフィルタ層 42 を形成する。具体的には、例えば、アクリル系の顔料分散型感光性樹脂を用いてカラーフィルタ層 42 の各色層を形成する。透明絶縁性基板 40 上に、各色層となる感光性樹脂を塗布すると、第 1 透明層 47a が形成されて凹凸状になった表面に塗布される感光性樹脂の表面は、程度の差はあるものの平坦化される。そのため、図 20 (b) に示したように、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 (各色層) の厚さは、他の領域のカラーフィルタ層 42 の厚さよりも小さくなる。つまり、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 は、膜減りによってその厚さが薄くなる。

40

【0141】

続いて、図 20 (c) に示すように、反射領域 R のカラーフィルタ層 42 上に第 2 の透明

50

誘電体層 47b を形成する。具体的には、例えば、アクリル系の感光性樹脂を用いてフォトリソグラフィプロセスにより、第 2 の透明誘電体層 47b を形成する。

【0142】

その後、上述のようにして形成されたカラーフィルタ層 42 および第 2 の透明誘電体層 47b 上に、透明導電材料（例えばITO）を用いて行電極 45 を形成し、さらにその上に配向膜 72 を形成することによって、カラーフィルタ基板 800b が完成する。

【0143】

次に、上述のようにして得られたカラーフィルタ基板 800b と、別途に用意した背面基板 800a とを所定の間隔で貼り合わせる。なお、これらを貼り合わせる前に、両方の基板の液晶層 50 側となる表面に必要に応じて配向処理を施しておく。カラーフィルタ基板 800b と背面基板 800a とが貼り合わされた後、これらの間隙に液晶層 50 となる液晶材料が注入され、液晶表示装置 800 が完成する。

【0144】

既に述べたように、透過反射両用型の液晶表示装置においては、透過領域と反射領域とで表示光がカラーフィルタ層を通過する回数が異なる（透過領域では 1 回であるのに対して反射領域では 2 回）ので、透過領域および反射領域の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を行うことが難しいという問題がある。透過領域での色純度が最適となるようにカラーフィルタ層の光学濃度を比較的濃く設定すると、反射領域を通過する光はカラーフィルタ層によって過度に吸収されるので反射領域での表示が暗くなってしまうし、他方、反射領域での表示が明るくなるようにカラーフィルタ層の光学濃度を比較的薄く設定すると、透過領域での色純度が低くなってしまうからである。

【0145】

実施形態 4 および 5 の液晶表示装置 400 および 500 においては、図 10 や図 14 などに示したように、反射領域 R のカラーフィルタ層 42 に開口部 42' を設けることによって、反射領域 R における透過率の低下を抑制し、それによって、透過領域 T と反射領域 R の両方で明るく、且つ、色純度が高い表示を実現している。

【0146】

しかしながら、カラーフィルタ層 42 に開口部 42' を設ける方式によると、反射領域 R では、カラーフィルタ層 42 を通過した光と、カラーフィルタ層 42 ではなく開口部 42' を通過した光とが混ざり合うことによって表示が行われるので、反射領域 R において色純度（色再現範囲）が十分に高くないことがある。

【0147】

これに対して、本実施形態の液晶表示装置 800 においては、反射領域 R の少なくとも一部におけるカラーフィルタ層 42 の厚さが透過領域 T におけるカラーフィルタ層 42 の厚さよりも薄く、そのことによって、反射領域 R における透過率の低下が低減される。従って、反射領域 R において、カラーフィルタ層 42 を通過しない光を表示に利用する必要がなく、カラーフィルタ層 42 を通過した光のみを用いて表示を行うことができる。そのため、本発明による液晶表示装置 800 においては、反射領域 R においても十分に色純度が高い（色再現性が高い）表示が実現される。

【0148】

本実施形態においては、反射領域 R の少なくとも一部に第 1 透明層 47a を形成することにより、第 1 透明層 47a 上に位置するカラーフィルタ層 42 の厚さを薄くし、カラーフィルタ層 42 に上述のような厚さ分布を生じさせる。

【0149】

第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さは、第 1 透明層 47a の厚さ、面積、形状などに依存して変化するので、これらを適宜設定することによって、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さを任意の値に設定し、それによって、所望の明るさや色再現範囲を得ることができる。

【0150】

一例を挙げると、1 つの絵素領域の大きさが $80\mu\text{m} \times 240\mu\text{m}$ 、反射領域 R の大きさ

10

20

30

40

50

が $60\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ 、カラーフィルタ層 42 の厚さが $1\mu\text{m}$ の場合、例えば、第 1 透明層 47a の大きさを反射領域 R とほぼ同じ $60\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ 、厚さを $2\mu\text{m}$ とすると、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さが $0.5\mu\text{m}$ 程度となり、透過領域 T の光学濃度と反射領域 R の光学濃度（反射領域 R を往復する光に対する光学濃度）とをほぼ同じとすることができる。なお、このとき、透過領域 T における液晶層 50 の厚さ Td が $5\mu\text{m}$ であるならば、第 2 透明層 47b の厚さを $1\mu\text{m}$ とすることによって、反射領域 R における液晶層 50 の厚さ Rd が $2.5\mu\text{m}$ となり、反射領域 R における液晶層 50 の厚さ Rd が透過領域 T における液晶層 50 の厚さ Td の $1/2$ となる。

【0151】

本願発明者が検討したところ、第 1 透明層 47a の形状および厚さと、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さとの関係について、おおよそ以下の (1) ~ (3) の傾向があることがわかった。

10

【0152】

(1) 第 1 透明層 47a の厚さが厚いほど、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さが薄くなる。

【0153】

(2) 反射領域 R 内での第 1 透明層 47a の占有率が大きいほど、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さが薄くなる。

【0154】

(3) 反射領域 R 内での第 1 透明層 47a の占有率（面積）を一定とすると、反射領域 R 1 つに対して第 1 透明層 47a が 1 つ配置されているよりも、より小さなサイズの第 1 透明層 47a が複数配置されている方が、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さが薄くなる。すなわち、反射領域 R 内に第 1 透明層 47a が離散的に形成されている方が、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さが薄くなる。また、第 1 透明層 47a の占有率（面積）が一定ならば、第 1 透明層 47a の数が多いほど、すなわち、第 1 透明層 47a がより細かく多くの島状に形成されているほど、第 1 透明層 47a 上のカラーフィルタ層 42 の厚さは薄くなる。

20

【0155】

上述の (1) ~ (3) の傾向を考慮し、第 1 透明層 47a の形状や厚さを適宜設定することによって、第 1 透明層 47a 上に位置するカラーフィルタ層 42 の厚さを制御することができる。

30

【0156】

上述したように、液晶表示装置 800 は、反射領域 R におけるカラーフィルタ層 42 の厚さを透過領域 T よりも減少させて反射領域 R の光学濃度を制御する第 1 の透明誘電体層 47a を有している。

【0157】

本実施形態の液晶表示装置 800 は、さらに、反射領域 R において第 1 の透明誘電体層 47a およびカラーフィルタ層 42 よりも液晶層 50 側に形成され、カラーフィルタ基板 100b の表面の高さを制御する第 2 の透明誘電体層 47b を有しているため、反射領域 R におけるカラーフィルタ層 42 の厚さの制御とは独立に、反射領域 R におけるカラーフィルタ基板 100b の表面の高さを制御することができる。そのため、反射領域 R に位置するカラーフィルタ層 42 の光学濃度の制御と、液晶層 50 の厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができる。

40

【0158】

第 1 透明層 47a を覆うようにカラーフィルタ層 42 を形成する際、膜減りによってカラーフィルタ層 42 の表面は平坦化されるが、必ずしも完全に平坦となるわけではなく、図 20 (b) に示したように凹凸状となる場合もある。そのため、第 2 透明層 47b を設けずに、図 21 に示す液晶表示装置 1100 のように、この段差 CFd を利用して液晶層 50 の厚さを制御することもできないわけではない。

【0159】

50

しかしながら、第1透明層47aの厚さや形状などを制御することのみによって、その上に形成されるカラーフィルタ層42の厚さと、カラーフィルタ層42の段差との2つの値を同時に最適に制御することは実際には困難である。

【0160】

例えば、第1透明層47a上のカラーフィルタ層42の厚さは、第1透明層47aの厚さや形状だけではなく、透過領域Tにおけるカラーフィルタ層42の厚さにも依存して変化するが、透過領域Tにおけるカラーフィルタ層42の厚さは、透過領域Tに要求される色純度と用いる色層材料の光学濃度とに応じて自ずと決定されるものである。このような制約のもとで、第1透明層47aの厚さや形状を制御することのみによって、第1透明層47a上のカラーフィルタ層42の厚さを反射表示に最適なものとしつつ、反射領域Rにお

10

【0161】

これに対して、本実施形態の液晶表示装置800は、反射領域Rのカラーフィルタ層42の光学濃度を制御するための第1の透明誘電体層47aと、反射領域Rにおけるカラーフィルタ基板800bの表面の高さを制御するための第2の透明誘電体層47bとを有する、「第2の構成」を備えているので、反射領域Rのカラーフィルタ層42の光学濃度の制御と、液晶層50の厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができる。

【0162】

なお、本実施形態では、単純マトリクス型の液晶表示装置について説明したが、勿論、図22に示す液晶表示装置800'のように、絵素領域ごとにスイッチング素子としてのTFT30を備えるアクティブマトリクス型の液晶表示装置においても、同様の構成を備えることによって同様の効果を得ることができる。

20

【0163】

(実施形態9)

実施形態4、5、6、7および8では、「第1の構成」と「第2の構成」とを備える液晶表示装置について説明したが、「第1の構成」を備えていない液晶表示装置においても、「第2の構成」を用いることで、反射領域のカラーフィルタ層の光学濃度の制御と、液晶層の厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができるという効果が得られる。

【0164】

図23に、本発明による実施形態9の液晶表示装置900を模式的に示す。液晶表示装置900は、「第1の構成」を備えていない点において実施形態8の液晶表示装置800'と異なっている。

30

【0165】

液晶表示装置900においては、背面基板900aの表面に段差が設けられている。反射領域Rにおける背面基板900aの表面の高さは、透過領域Tにおける背面基板900aの表面の高さよりも高い。

【0166】

背面基板900aの表面段差Kdとカラーフィルタ基板900bの表面段差CFdとの和が、反射領域Rの液晶層50の厚さRdと等しくなるように、カラーフィルタ基板900b上の第2透明層47bの厚さを調整することによって、反射領域Rの液晶層50の厚さRdを透過領域Tの液晶層50の厚さの1/2とすることができる。

40

【0167】

一例を挙げると、1つの絵素領域の大きさが $80\mu\text{m} \times 240\mu\text{m}$ 、反射領域Rの大きさが $60\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ 、透過領域Tにおける液晶層50の厚さTdが $5\mu\text{m}$ 、背面基板900aの表面段差(反射領域Rと透過領域Tとでの高さの差)Kdが $1\mu\text{m}$ 、カラーフィルタ層42の厚さが $1\mu\text{m}$ の場合、例えば、第1の透明誘電体層47aの大きさを反射領域Rとほぼ同じ $60\mu\text{m} \times 40\mu\text{m}$ 、厚さを $1\mu\text{m}$ とすると、第1の透明誘電体層47a上のカラーフィルタ層42の厚さが $0.7\mu\text{m}$ 程度となり、透過領域Tの光学濃度よりも反射領域Rの光学濃度(反射領域を往復する光に対する光学濃度)を濃くすることができ

50

る。このとき、第2の透明誘電体層47bの厚さを $0.8\mu\text{m}$ とすると、カラーフィルタ基板900bの表面段差CFdが $1.5\mu\text{m}$ となるので、反射領域Rにおける液晶層50の厚さを $2.5\mu\text{m}$ となり、反射領域Rにおける液晶層50の厚さが透過領域Tにおける液晶層50の厚さの $1/2$ となる。

【0168】

図24に、本発明による実施形態9の他の液晶表示装置900'を模式的に示す。液晶表示装置900'は、カラーフィルタ層42に開口部42'を形成することによって反射領域Rにおける透過率の低下を抑制している点において、液晶表示装置900と異なっているが、反射領域Rのカラーフィルタ層42の光学濃度を制御する第1の透明誘電体層41aと、液晶層50の厚さを制御する第2の透明誘電体層41bとを備えているので、液晶表示装置900と同様に、反射領域Rのカラーフィルタ層42の光学濃度の制御と、液晶層50の厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができるという効果が得られる。

【0169】

【発明の効果】

本発明によると、良好な表示品位を有するマルチギャップ構造の透過反射両用型液晶表示装置が提供される。

【0170】

液晶表示装置を構成する一対の基板のうちの背面側（観察者とは反対側）に配置される基板（第1基板）の基板表面には段差を設けず、観察者側に配置される基板（第2基板）の基板表面にのみ段差が設けられる構成、すなわち、反射領域における第2基板の液晶層側の表面の高さが、透過領域における第2基板の液晶層側の表面の高さよりも高く、かつ、反射領域における第1基板の液晶層側の表面の高さと、透過領域における第1基板の液晶層側の表面の高さが実質的に等しい構成を採用すると、透過領域と反射領域との境界に無効領域が発生しないので、明るい表示を実現することができる。

【0171】

また、第2基板が、反射領域のカラーフィルタ層の厚さや存在比率などを制御するための第1の透明誘電体層と、反射領域における第2基板の表面の高さを制御するための第2の透明誘電体層とを有する構成を採用すると、反射領域に位置するカラーフィルタ層の光学濃度の制御と、反射領域における液晶層の厚さの制御とを精度良く、容易に行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)および(b)は、本発明による実施形態1の液晶表示装置100を模式的に示す上面図であり、(a)はTFT基板100aの上面図、(b)はTFT基板100aとカラーフィルタ基板100bとが貼り合わされた状態の上面図である。

【図2】本発明による実施形態1の液晶表示装置100を模式的に示す断面図であり、図1(a)および(b)中の2A-2A'線に沿った断面図である。

【図3】(a)は、アクティブマトリクス基板1000aの表面に段差を設けることによってマルチギャップ構造が実現されている従来の液晶表示装置1000を模式的に示す上面図であり、(b)は、(a)中の3B-3B'線に沿った断面図である。

【図4】透過開口率(%)と無効領域の面積比率(%)との関係を示すグラフである。

【図5】(a)および(b)は、本発明による実施形態1の他の液晶表示装置100'を模式的に示す上面図であり、(a)はTFT基板100aの上面図、(b)はTFT基板100aとカラーフィルタ基板100bとが貼り合わされた状態の上面図である。

【図6】本発明による実施形態1の他の液晶表示装置100'を模式的に示す断面図であり、図5(a)および(b)中の6A-6A'線に沿った断面図である。

【図7】本発明による実施形態2の液晶表示装置200を模式的に示す上面図である。

【図8】本発明による実施形態3の液晶表示装置300を模式的に示す上面図である。

【図9】(a)および(b)は、本発明による実施形態4の液晶表示装置400を模式的に示す上面図であり、(a)はTFT基板100aの上面図、(b)はTFT基板100aとカラーフィルタ基板100bとが貼り合わされた状態の上面図である。

【図 10】本発明による実施形態 4 の液晶表示装置 400 を模式的に示す断面図であり、図 9 (a) および (b) 中の 10A - 10A' 線に沿った断面図である。

【図 11】(a) ~ (g) は、液晶表示装置 400 が備えるカラーフィルタ層 42、第 1 の透明誘電体層 44a1 および第 2 の透明誘電体層 44a2 の形成工程を模式的に示す断面図である。

【図 12】(a) および (b) は、液晶表示装置 400 が備える第 1 の透明誘電体層 44a1 および第 2 の透明誘電体層 44a2 の他の形成工程を模式的に示す断面図である。

【図 13】(a) および (b) は、本発明による実施形態 5 の液晶表示装置 500 を模式的に示す上面図であり、(a) は TFT 基板 100a の上面図、(b) は TFT 基板 100a とカラーフィルタ基板 100b とが貼り合わされた状態の上面図である。

10

【図 14】本発明による実施形態 5 の液晶表示装置 500 を模式的に示す断面図であり、図 13 (a) および (b) 中の 14A - 14A' 線に沿った断面図である。

【図 15】本発明による実施形態 6 の液晶表示装置 600A を模式的に示す断面図である。

【図 16】本発明による実施形態 6 の液晶表示装置 600B を模式的に示す断面図である。

【図 17】本発明による実施形態 6 の液晶表示装置 600C を模式的に示す断面図である。

【図 18】本発明による実施形態 7 の液晶表示装置 700 を模式的に示す断面図である。

【図 19】本発明による実施形態 8 の液晶表示装置 800 を模式的に示す断面図である。

20

【図 20】(a) ~ (d) は、液晶表示装置 800 が備えるカラーフィルタ基板 800b の製造工程を模式的に示す断面図である。

【図 21】カラーフィルタ層上に第 2 の透明誘電体層を備えていない液晶表示装置 1100 を模式的に示す断面図である。

【図 22】本発明による実施形態 8 の他の液晶表示装置 800' を模式的に示す断面図である。

【図 23】本発明による実施形態 9 の液晶表示装置 900 を模式的に示す断面図である。

【図 24】本発明による実施形態 9 の液晶表示装置 900' を模式的に示す断面図である。

【符号の説明】

30

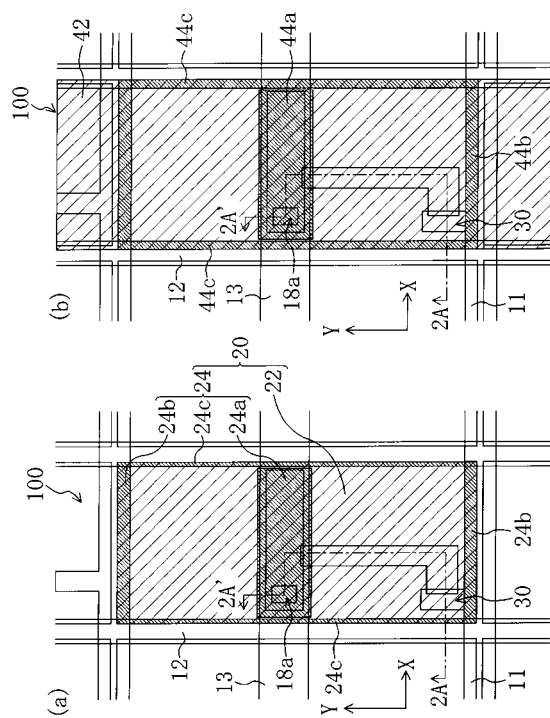
- 10 透明絶縁性基板
- 11 ゲート配線 (走査配線)
- 12 ソース配線 (信号配線)
- 13 補助容量配線
- 14 ゲート絶縁膜
- 15 半導体層
- 16 チャネル保護層 (エッチングストッパー層)
- 17 接続電極
- 18 層間絶縁膜 (絶縁膜)
- 18a コンタクトホール
- 19 偏光板
- 20 絵素電極
- 22 透明電極
- 24、24a、24b、24c 反射電極
- 25 列電極
- 30 TFT (薄膜トランジスタ)
- 30G ゲート電極
- 30S ソース電極
- 30D ドレイン電極
- 40 透明絶縁性基板

40

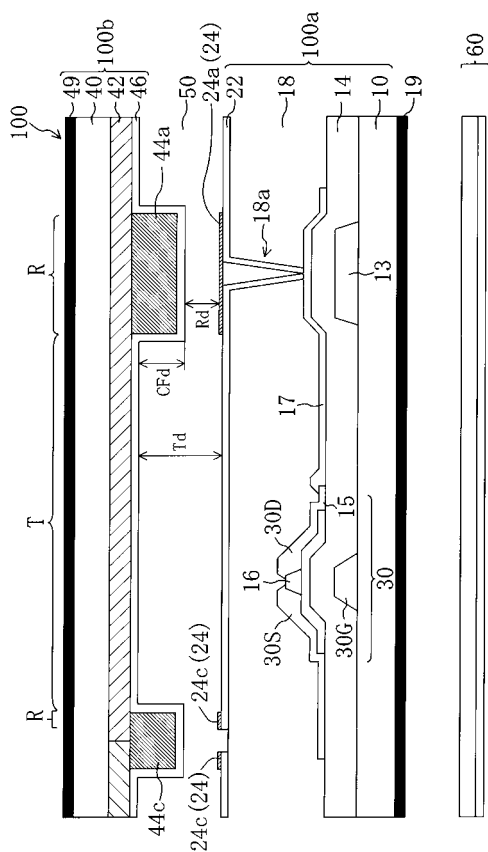
50

4 1 a	第 1 の透明誘電体層 (第 1 透明層)	
4 1 b	第 2 の透明誘電体層 (第 2 透明層)	
4 2、4 2 a、4 2 b	カラーフィルタ層	
4 2 R	赤色層	
4 2 G	緑色層	
4 2 B	青色層	
4 2 '	開口部	
4 4 a、4 4 a'、4 4 b、4 4 c	透明誘電体層 (透明層)	
4 4 a 1、4 4 a 1'	第 1 の透明誘電体層 (第 1 透明層)	
4 4 a 2、4 4 a 2'	第 2 の透明誘電体層 (第 2 透明層)	10
4 5	行電極	
4 6	対向電極	
4 7 a	第 1 の透明誘電体層 (第 1 透明層)	
4 7 b	第 2 の透明誘電体層 (第 2 透明層)	
4 8	微粒子	
4 9	偏光板	
5 0	液晶層	
6 0	照明装置 (バックライト)	
7 1、7 2	配向膜	
1 0 0 a	アクティブマトリクス基板 (TFT 基板)	20
1 0 0 b	カラーフィルタ基板 (対向基板)	
8 0 0 a、9 0 0 a	背面基板	
8 0 0 b、9 0 0 b	カラーフィルタ基板	
1 0 0、1 0 0'、2 0 0、3 0 0、4 0 0	液晶表示装置	
5 0 0、6 0 0 A、6 0 0 B、6 0 0 C	液晶表示装置	
7 0 0、8 0 0、8 0 0'、9 0 0、9 0 0'	液晶表示装置	

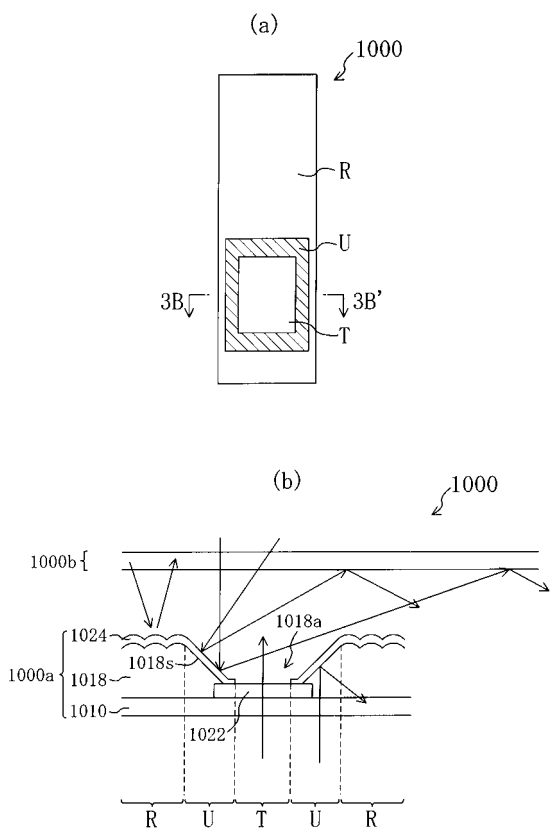
【 図 1 】



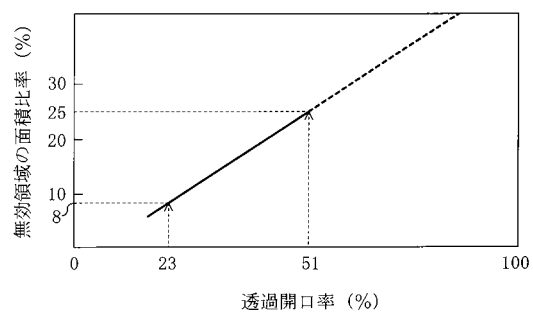
【圖 2】



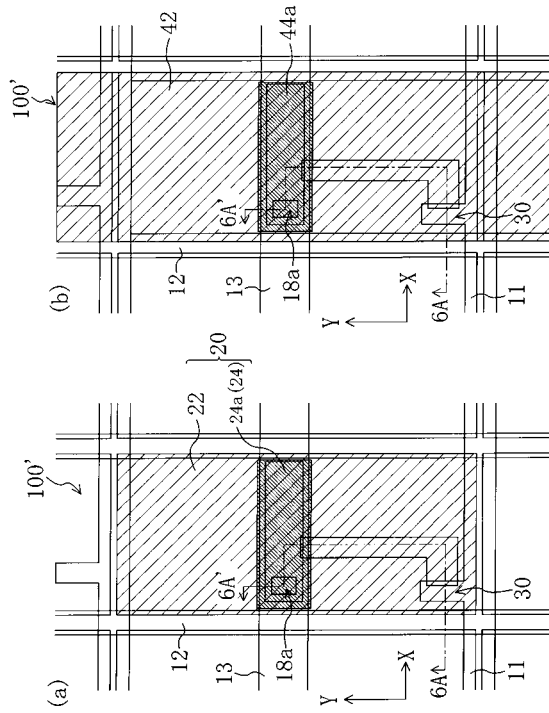
【 図 3 】



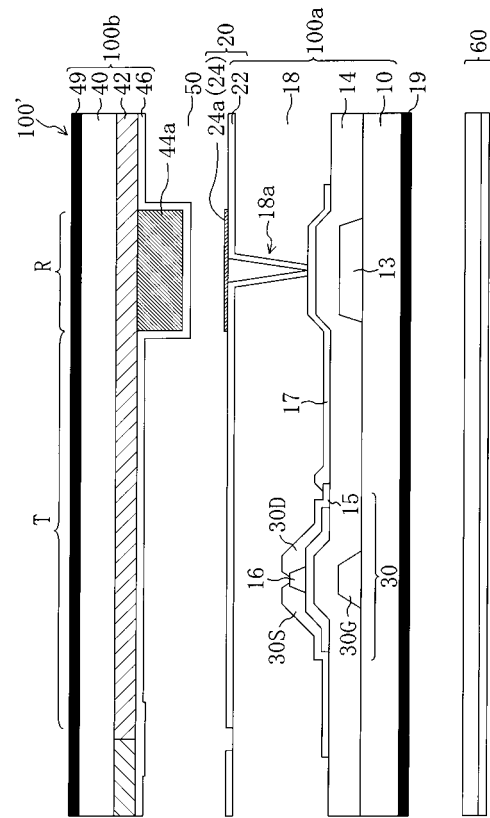
【圖 4】



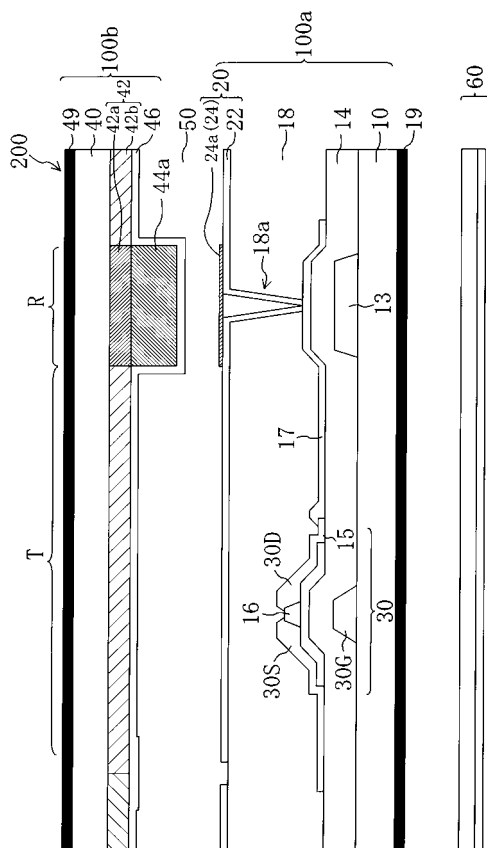
【図 5】



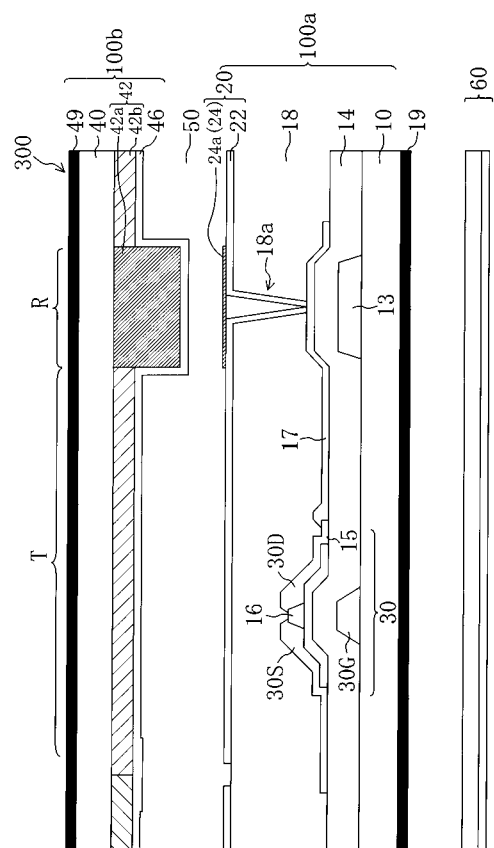
【図 6】



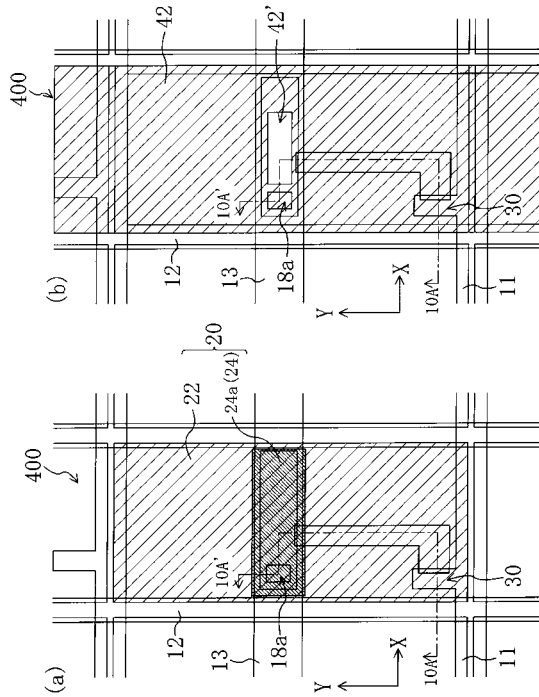
【図 7】



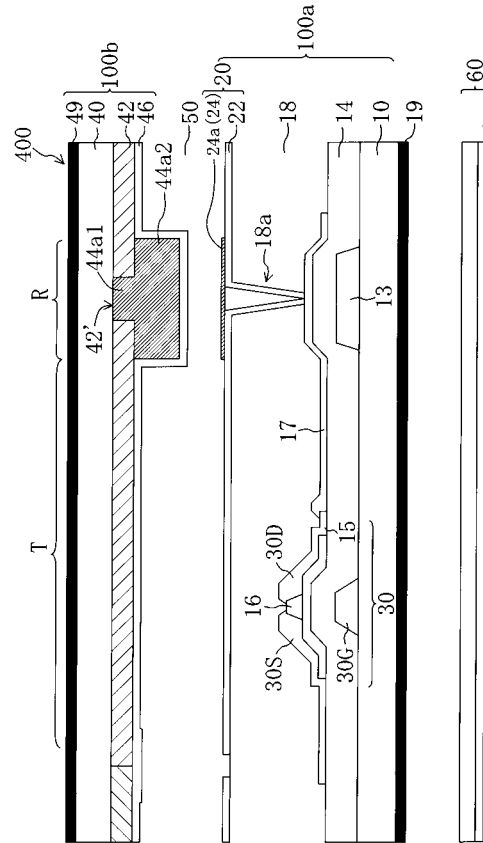
【図 8】



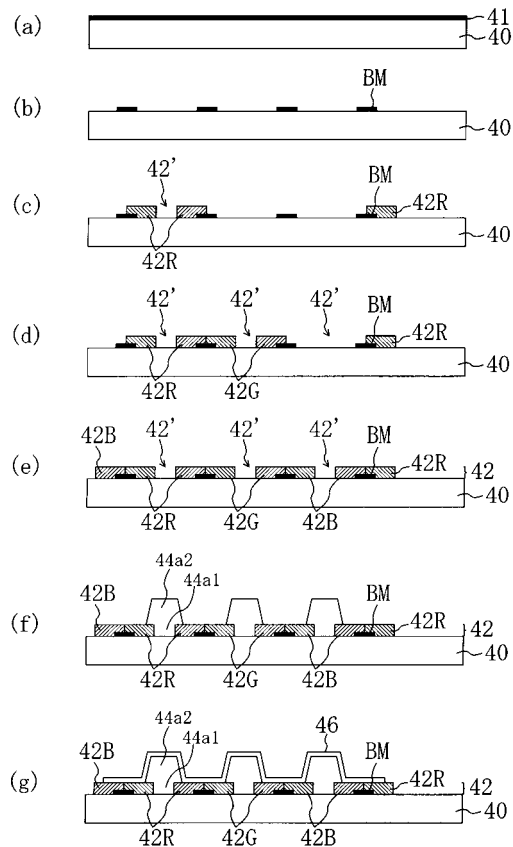
【図 9】



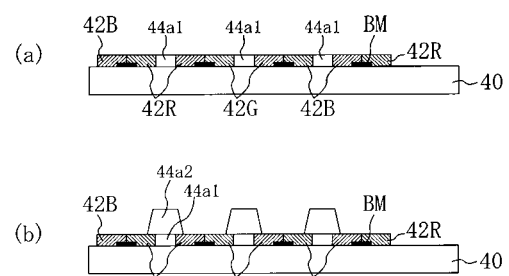
【図 10】



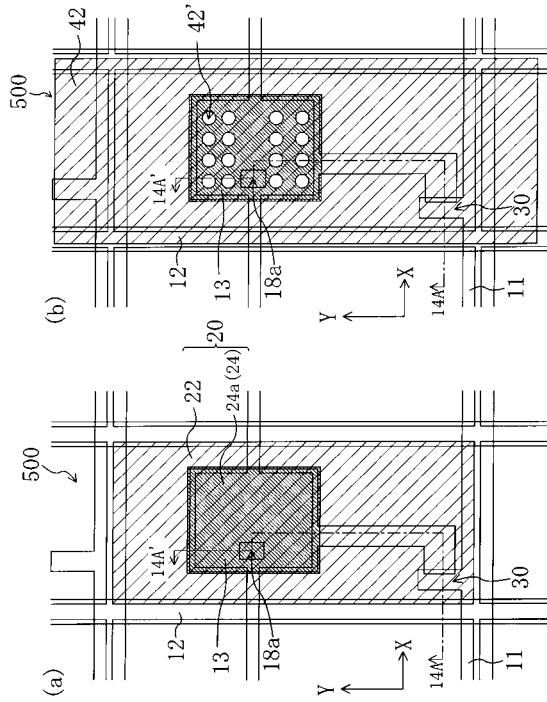
【図 11】



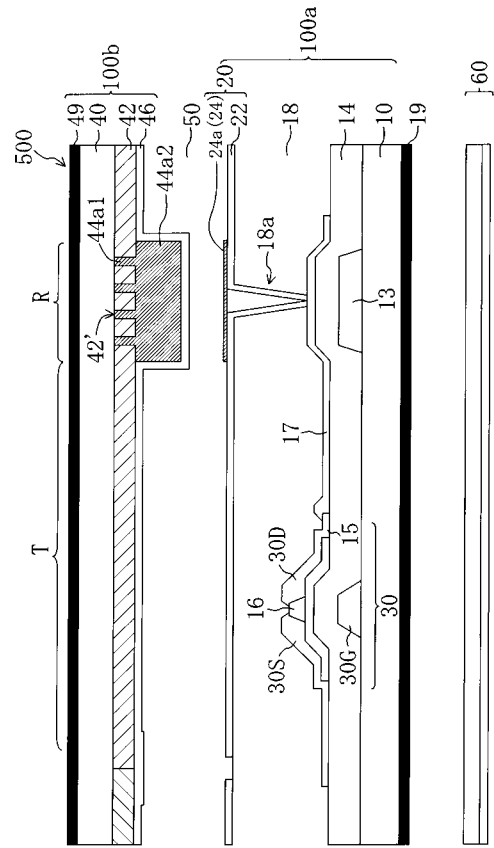
【図 12】



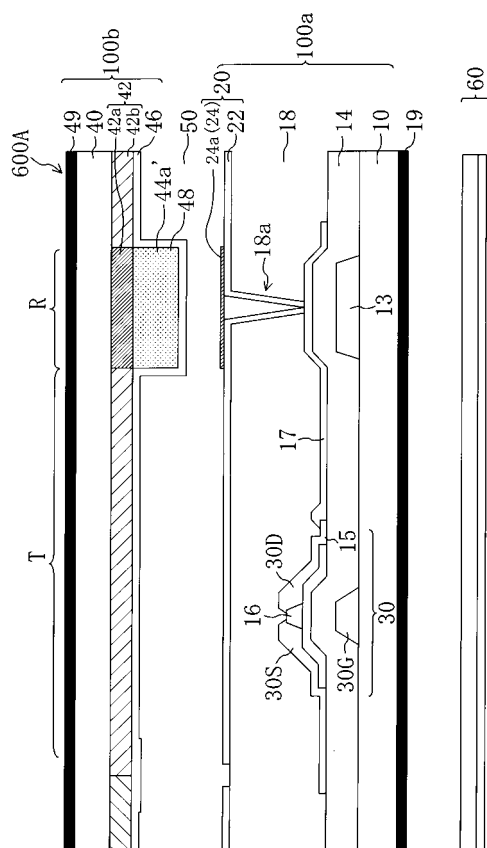
【 図 1 3 】



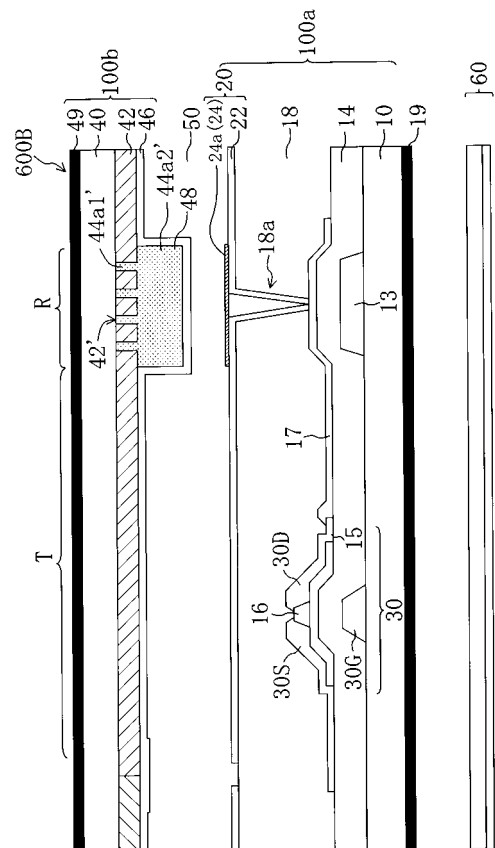
【 図 1 4 】



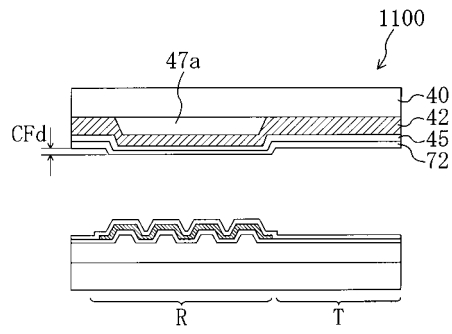
【 図 1 5 】



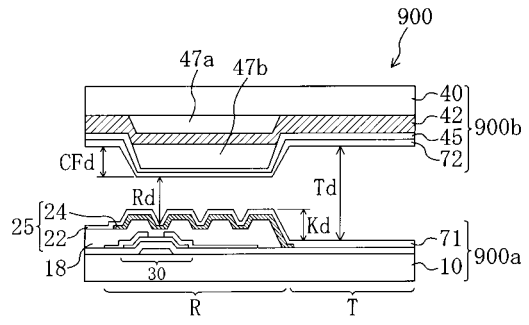
【 図 1 6 】



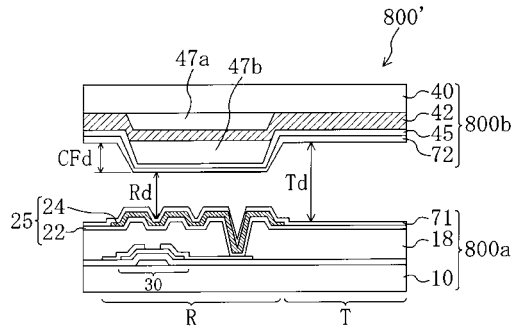
【図 2 1】



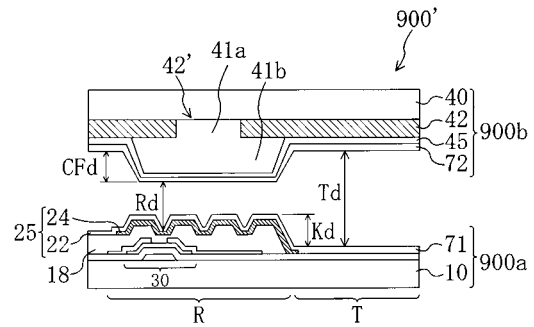
【図 2 3】



【図 2 2】



【図 2 4】



フロントページの続き

(72)発明者 明比 康直

大阪府大阪市阿倍野区長池町 2 2 番 2 2 号 シャープ株式会社内

審査官 日夏 貴史

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 0 2 9 4 0 0 (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 2 8 8 2 4 (J P , A)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02F 1/1335

G02B 5/20

专利名称(译)	液晶表示装置		
公开(公告)号	JP4050119B2	公开(公告)日	2008-02-20
申请号	JP2002272686	申请日	2002-09-19
[标]申请(专利权)人(译)	夏普株式会社		
申请(专利权)人(译)	夏普公司		
当前申请(专利权)人(译)	夏普公司		
[标]发明人	藤森孝一 鳴瀧陽三 小西郁二 明比康直		
发明人	藤森 孝一 鳴瀧 陽三 小西 郁二 明比 康直		
IPC分类号	G02F1/1335 G02B5/20 G02F1/1333 G02F1/1343 G02F1/1368		
CPC分类号	G02F1/133371 G02F1/133514 G02F1/133553 G02F1/133555 G02F2203/09		
FI分类号	G02F1/1335.520 G02B5/20.101 G02F1/1335.505 G02F1/1333.500 G02F1/1343 G02F1/1368		
F-TERM分类号	2H048/AA11 2H048/BA11 2H048/BA45 2H048/BA48 2H048/BB02 2H048/BB07 2H048/BB08 2H048/BB42 2H090/JB02 2H090/JD05 2H090/KA05 2H090/MA04 2H091/FA02Y 2H091/FA14Y 2H091/FD04 2H091/FD12 2H091/FD22 2H091/FD23 2H091/FD24 2H091/LA03 2H091/LA11 2H091/LA12 2H091/LA15 2H091/LA16 2H092/JA26 2H092/JA46 2H092/JB05 2H092/JB07 2H092/JB13 2H092/JB38 2H092/KA05 2H092/NA01 2H092/NA25 2H092/QA07 2H148/BB05 2H148/BD05 2H148/BD20 2H148/BD23 2H148/BD28 2H148/BE01 2H148/BE42 2H148/BG05 2H148/BH03 2H190/JB02 2H190/JD05 2H190/KA05 2H191/FA02Y 2H191/FA09Y 2H191/FA15Y 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA34Y 2H191/FA38Z 2H191/FA41Y 2H191/FA45Y 2H191/FA46Y 2H191/FA51Z 2H191/FA71Z 2H191/FA81Z 2H191/FA99Y 2H191/FB02 2H191/FB04 2H191/FB14 2H191/FB23 2H191/FC10 2H191/FC13 2H191/FC17 2H191/FC36 2H191/FD04 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/GA04 2H191/GA05 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/HA08 2H191/KA05 2H191/LA13 2H191/LA15 2H191/LA19 2H191/LA21 2H191/LA27 2H191/LA31 2H191/LA40 2H191/NA13 2H191/NA14 2H191/NA16 2H191/NA17 2H191/NA18 2H191/NA26 2H191/NA30 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/PA44 2H192/AA24 2H192/BC31 2H192/BC64 2H192/BC72 2H192/BC82 2H192/CB05 2H192/CB71 2H192/DA12 2H192/DA43 2H192/EA22 2H192/EA43 2H192/EA52 2H192/EA68 2H192/GD44 2H192/JA02 2H192/JA42 2H291/FA02Y 2H291/FA09Y 2H291/FA15Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA34Y 2H291/FA38Z 2H291/FA41Y 2H291/FA45Y 2H291/FA46Y 2H291/FA51Z 2H291/FA71Z 2H291/FA81Z 2H291/FA99Y 2H291/FB02 2H291/FB04 2H291/FB14 2H291/FB23 2H291/FC10 2H291/FC13 2H291/FC17 2H291/FC36 2H291/FD04 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/GA04 2H291/GA05 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/HA08 2H291/KA05 2H291/LA13 2H291/LA15 2H291/LA19 2H291/LA21 2H291/LA27 2H291/LA31 2H291/LA40 2H291/NA13 2H291/NA14 2H291/NA16 2H291/NA17 2H291/NA18 2H291/NA26 2H291/NA30 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/PA44		
代理人(译)	奥田诚治		
优先权	2001306039 2001-10-02 JP 2002187146 2002-06-27 JP		

摘要(译)

要解决的问题：提供具有优异显示质量并具有多间隙结构的半透半反液晶显示装置。解决方案：液晶显示装置具有第一基板，第二基板，设置在它们之间的液晶层，并具有多个用于提供显示的像素区域。此外，每个像素区域具有用于通过使用从第一基板侧面入射的光以透射模式提供显示的透射区域，以及用于通过使用从侧面入射的光以反射模式提供显示的反射区域。第二基板的此外，反射区域中液晶层一侧的第二基板表面的高度高于透射区域中液晶层一侧的第二基板的表面的高度，而高度在反射区域中的液晶层侧的第一基板的表面的厚度基本上等于在透射区域中的液晶层侧的第一基板的表面的高度。Ž

【图 4】

