

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公 開 特 許 公 報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2006-285128
(P2006-285128A)

(43) 公開日 平成18年10月19日(2006.10.19)

(51) Int.Cl.
GO2F 1/1335 (2006.01)

F I
GO2F 1/1335 520

テーマコード (参考)
2H091

審査請求 未請求 請求項の数 11 O L (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2005-108485 (P2005-108485)	(71) 出願人	000010098
(22) 出願日	平成17年4月5日(2005.4.5)		アルプス電気株式会社
			東京都大田区雪谷大塚町1番7号
		(74) 代理人	100064908
			弁理士 志賀 正武
		(74) 代理人	100106909
			弁理士 棚井 澄雄
		(72) 発明者	大泉 満夫
			東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		(72) 発明者	林 祐三
			東京都大田区雪谷大塚町1番7号 アルプス電気株式会社内
		Fターム(参考)	2H091 FA15Y FD04 GA02 GA07 GA13 LA16

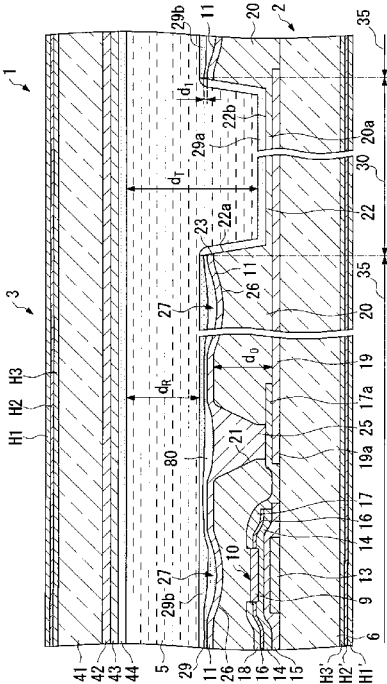
(54) 【発明の名称】 液晶表示装置及びそれを備えた電子機器

(57) 【要約】

【課題】 透過表示形態と反射表示形態とでの表示の視認性の差を少なくし、いずれの表示状態でも良好な表示品質が得られる半透過反射型の液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 半透過反射型の液晶表示装置において、透過部30上の液晶層厚 d_T と反射部35上の液晶層厚 d_R が異なる値とされ、透過部30と反射部35とで液晶層5に印加される電圧を揃えるための誘電体層80が画素電極11上に形成されている液晶表示装置とする。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

対向配置された基板間に液晶が封入され、前記一方の基板の液晶層側の面に共通電極が形成され、前記他方の基板の液晶層側に複数のスイッチング素子が形成され、これらのスイッチング素子が絶縁膜に覆われ、該絶縁膜上に前記スイッチング素子と電氣的に接続された光反射性の画素電極が複数形成される一方、前記画素電極の少なくとも一部に透孔が形成され、該透孔の下に位置する前記絶縁膜に窪部が形成され、該窪部の底部側に少なくとも位置するとともに前記スイッチング素子に電氣的に接続された透明電極が、前記他方の基板上に直接位置するように形成され、

前記窪部形成部分が前記他方の基板側からの入射光を透過する透過部とされ、前記画素電極の非透孔部が前記一方の基板側からの入射光を反射する反射部とされ、前記透過部上の液晶層厚と前記反射部上の液晶層厚が異なる値とされ、 10

前記液晶層に印加される電圧を調整するための誘電体層が前記画素電極上に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】

前記スイッチング素子が、ソース電極とドレイン電極とゲート電極を具備する薄膜トランジスタからなり、前記ソース電極に前記画素電極と前記透明電極とが前記薄膜トランジスタを介して電氣的に接続され、前記薄膜トランジスタにより前記画素電極と前記透明電極が駆動自在とされていることを特徴とする請求項 1 に記載の液晶表示装置。

【請求項 3】

対向配置された基板間に液晶が封入され、前記一方の基板の液晶層側の面に複数の透明電極が形成され、前記他方の基板の液晶層側に絶縁膜が形成され、該絶縁膜上に光反射性の電極が複数形成され、前記光反射性の電極の少なくとも一部に透孔が形成され、該透孔の下に位置する前記絶縁膜に窪部が形成され、前記窪部形成部分が前記他方の基板側からの入射光を透過する透過部とされ、前記光透過性の電極の非透孔部が前記一方の基板側からの入射光を反射する反射部とされ、前記透過部上の液晶層厚と前記反射部上の液晶層厚が異なる値とされ、

前記液晶層に印加される電圧を調整するための誘電体層が前記光反射性の電極上に形成されていることを特徴とする単純マトリクス型の液晶表示装置。 20

【請求項 4】

前記誘電体層が平坦化層を兼ねることを特徴とする請求項 1 ないし 3 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。 30

【請求項 5】

前記誘電体層の比誘電率が 1.5 ~ 2.8 の範囲であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 6】

前記誘電体層の平均厚さが 0.6 ~ 1.3 μm の範囲であることを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 7】

前記誘電体層が、有機系化合物、シリコンまたは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイドから選択される薄膜であることを特徴とする請求項 1 ないし 4 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。 40

【請求項 8】

前記有機系化合物が、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系 あるいはこれらからなる変性樹脂であることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 9】

前記シリコンまたは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイドが、 MgF_2 , CaF_2 , SiO_2 , Al_2O_3 , CeF_2 , MgO , SiO , ZrO_2 から選択されることを特徴とする請求項 7 に記載の液晶表示装置。

【請求項 10】

前記液晶が、スーパーツイステッドネマチック液晶であることを特徴とする請求項 3 ないし 9 のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

【請求項 11】

請求項 1 ないし 10 のいずれか一項に記載の液晶表示装置を表示部に備えたことを特徴とする電子機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、外光反射を利用したの反射表示とバックライトを利用したの透過表示との両方を行うことができる半透過反射型の液晶表示装置に係わり、詳しくは反射部上と透過部上とで液晶層の厚みが異なるデュアルギャップタイプの半透過反射型の液晶表示装置とそれを備えた電子機器に関する。 10

【背景技術】

【0002】

従来から、液晶表示装置にバックライトを併設し、反射型液晶表示装置を部分的に透過表示可能な構成とした半透過反射型の液晶表示装置が広く使用されている。（特許文献 1、2 参照）

特許文献 1 および特許文献 2 に記載の半透過反射型の液晶表示装置では、1 つの画素に反射表示領域と透過表示領域を作り込み、反射表示領域のセルギャップ（液晶層厚）を透過表示領域のセルギャップの半分程になるように作り込むデュアルギャップタイプ構造とされる。これは、反射表示領域では外部から入射した光が観察者に到達するまでの間に 2 回液晶層を通過するのに対して、透過表示領域では光が 1 回のみ液晶層を通過して観察者に到達するので、反射表示形態で光が液晶層を 2 回通過する際の光路と、透過表示形態で光が 1 回液晶層を通過する際の光路とを均一化して、透過表示領域と反射表示領域とで光路差に起因する表示の色付きやコントラスト、色味のバラツキを防止したものである。 20

【0003】

しかしながら、デュアルギャップタイプ構造の半透過反射型の液晶表示装置とした場合であっても、透過表示形態のときと反射表示形態のときとは同一の駆動電圧を印加した場合に、コントラストが異なってしまうため、透過表示形態と反射表示形態とでの表示の視認性の差を少なくすることが要求されていた。 30

【0004】

また、バックライトを備えた液晶表示装置において、コントラストを適正に設定する技術として、バックライトの点灯 / 消灯に応じたコントラスト調整を可能とする技術がある（例えば、特許文献 3、4 参照）。

【特許文献 1】特願 2000 - 171794 号公報

【特許文献 2】特許第 3235102 号公報

【特許文献 3】特開 2001 - 343938 号公報

【特許文献 4】特開平 10 - 96895 号公報

【発明の開示】

40

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかしながら、デュアルギャップタイプ構造の半透過反射型の液晶表示装置は、一般に、透過表示領域と反射表示領域とで表示電極が相互接続されて同一電圧とされているので、駆動電圧を個別に設定することができない。このため、特許文献 3 および特許文献 4 に記載の技術は、デュアルギャップタイプ構造の半透過反射型の液晶表示装置に適用できなかった。

【0006】

本発明は、上述の課題に鑑みて創案されたもので、反射表示領域のセルギャップと透過表示領域のセルギャップとが異なるマルチギャップタイプ（デュアルギャップタイプ）の 50

半透過反射型の液晶表示装置において、透過表示形態と反射表示形態とでの表示の視認性の差を少なくし、いずれの表示状態でも良好な表示品質が得られる半透過反射型の液晶表示装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の液晶表示装置は、対向配置された基板間に液晶が封入され、前記一方の基板の液晶層側の面に共通電極が形成され、前記他方の基板の液晶層側に複数のスイッチング素子が形成され、これらのスイッチング素子が絶縁膜に覆われ、該絶縁膜上に前記スイッチング素子と電氣的に接続された光反射性の画素電極が複数形成される一方、前記画素電極の少なくとも一部に透孔が形成され、該透孔の下に位置する前記絶縁膜に窪部が形成され、該窪部の底部側に少なくとも位置するとともに前記スイッチング素子に電氣的に接続された透明電極が、前記他方の基板上に直接位置するように形成され、前記窪部形成部分が前記他方の基板側からの入射光を透過する透過部とされ、前記画素電極の非透孔部が前記一方の基板側からの入射光を反射する反射部とされ、前記透過部上の液晶層厚と前記反射部上の液晶層厚が異なる値とされ、前記液晶層に印加される電圧を調整するための誘電体層が前記画素電極上に形成されていることを特徴とする。

10

【0008】

また、上記の液晶表示装置では、前記スイッチング素子が、ソース電極とドレイン電極とゲート電極を具備する薄膜トランジスタからなり、前記ソース電極に前記画素電極と前記透明電極とが、前記薄膜トランジスタを介して電氣的に接続され、前記薄膜トランジスタにより前記画素電極と前記透明電極が駆動自在とされているものとすることができる。

20

【0009】

また、本発明の液晶表示装置は、対向配置された基板間に液晶が封入され、前記一方の基板の液晶層側の面に複数の透明電極が形成され、前記他方の基板の液晶層側に絶縁膜が形成され、該絶縁膜上に光反射性の電極が複数形成され、前記光反射性の電極の少なくとも一部に透孔が形成され、該透孔の下に位置する前記絶縁膜に窪部が形成され、前記窪部形成部分が前記他方の基板側からの入射光を透過する透過部とされ、前記光透過性の電極の非透孔部が前記一方の基板側からの入射光を反射する反射部とされ、前記透過部上の液晶層厚と前記反射部上の液晶層厚が異なる値とされ、前記液晶層に印加される電圧を調整するための誘電体層が前記光反射性の電極上に形成されている単純マトリクス型液晶表示素子であることを特徴とする。

30

【0010】

また、上記のいずれかに記載の液晶表示装置では、前記誘電体層が平坦化層を兼ねるものとすることができる。

【0011】

また、上記のいずれかに記載の液晶表示装置では、誘電体層の比誘電率が1.5～2.8の範囲であるものとすることができる。

【0012】

また、上記のいずれかに記載の液晶表示装置では、誘電体層の平均厚さが0.6～1.3 μmの範囲であるものとすることができる。

40

【0013】

また、上記のいずれかに記載の液晶表示装置では、誘電体層が、有機系化合物、シリコンまたは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイドから選択される薄膜であるものとすることができる。また、上記の液晶表示装置では、前記有機系化合物が、アクリル系、エポキシ系、ウレタン系あるいはこれらからなる変性樹脂であるものとすることができる。また、上記の液晶表示装置では、シリコンまたは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイドが、 MgF_2 、 CaF_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CeF_2 、 MgO 、 SiO 、 ZrO_2 から選択されるものとすることができる。であるものとすることができる。

【0014】

また、上記の単純マトリクス型の液晶表示装置では、前記液晶が、スーパーツイステッド

50

ドネマチック (Super-Twisted Nematic) 液晶であるものとすることができる。

【0015】

また、本発明の電子機器は、上記いずれかに記載の液晶表示装置を表示部に備えたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0016】

本発明によれば、反射表示領域のセルギャップと透過表示領域のセルギャップとが異なるマルチギャップタイプの半透過反射型の液晶表示装置において、液晶層に印加される電圧を調整するための誘電体層が形成されているので、基板間に同じ大きさの駆動電圧を印加した場合に、反射部を構成する画素電極（あるいは光反射性の電極）から液晶に印加される電圧が小さくなり、透過部と反射部とにおける液晶層へ印加される電圧実効値を揃えることができ、透過表示形態と反射表示形態のいずれの表示状態においても、同一画素領域内で透過部上の液晶層（透過表示領域の液晶層）と反射部上の液晶層（反射表示領域の液晶層）の駆動電圧印加時の透過度および反射度、あるいは透過率および反射率の電圧依存性を略同じに揃えることができる。

よって、従来の液晶表示装置と比較して、透過表示形態と反射表示形態とでの表示の視認性の差が少なく、いずれの表示状態でも良好な表示品質が得られるアクティブマトリクス方式あるいは単純マトリクス方式の半透過反射型の液晶表示装置を提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0017】

以下、図面により本発明の一実施形態としての半透過反射型の液晶表示装置について説明する。なお、以下の全ての図面においては、図面を見やすくするため、各構成要素の膜厚や寸法の比率などは適宜異ならせて示してある。

図1～図9は本発明に係る半透過反射型の液晶表示装置の第1の実施形態を示すものである。図2に示すように、第1実施形態の液晶表示装置Aは、本体である液晶パネル1と、この液晶パネル1の背面側に配されたバックライト4とを備えて構成されている。液晶パネル1は、図2に示すように、スイッチング素子が形成された側のアクティブマトリクス基板（他方の基板）2と、それに対向して設けられた対向基板（一方の基板）3と、アクティブマトリクス基板2と対向基板3との間に保持されている光変調層としての液晶層5とを備えて構成されている。液晶層5としては、TN (Twisted Nematic)、ECB (electrically controlled birefringence)、VA (vertical aligned)、MVA (multi-domain vertical aligned)、IPS (in-plane switching)、HAN (hybrid aligned nematic: 垂直と水平の配向の組み合わせ)、OCB等のモードが採用される。

【0018】

アクティブマトリクス基板2は、図1、図3または図4に示すように、ガラスやプラスチック等からなる透明の基板本体6上に、それぞれ行方向（図3、図4のx方向）と列方向（図3、図4のy方向）に複数の走査線7と信号線8が電氣的に絶縁されて形成され、各走査線7、信号線8の交差部の近傍にTF T（スイッチング素子）10が形成されている。

上記基板本体6上において、画素電極11が形成される領域、TF T 10が形成される領域、走査線7及び信号線8が形成される領域を、それぞれ画素領域、素子領域、配線領域と呼称することができる。

【0019】

本実施形態のTF T 10は、逆スタガ型の構造を有し、基板本体6の最下層部から順にゲート電極13、ゲート絶縁膜15、i型半導体層14、ソース電極18及びドレイン電極17が形成され、i型半導体層14の上であってソース電極18とドレイン電極17との間にはエッチングストッパ層9が形成されている。

即ち、走査線7の一部が延出されてゲート電極13が形成され、これを覆ったゲート絶縁膜15上にゲート電極13を平面視で跨るようにアイランド状のi型半導体層14が形

10

20

30

40

50

成され、この i 型半導体層 14 の両端側の一方に n 型半導体層 16 を介してソース電極 18、他方に n 型半導体層 16 を介してドレイン電極 17 がそれぞれ形成されている。

【0020】

また、走査線 7 と信号線 8 とが囲む矩形状の各領域の中央部側に ITO などの透明電極材料からなる透明電極 19 が、基板本体 6 上に直接位置するように形成されている。従って、透明電極 19 は、図 1 に示すように、ゲート電極 13 と同一面位置に形成されている。これらの透明電極 19 は、その一端 19a に乗り上がる形で接続された先のソース電極 18 の一端の接続部 17a に直に接続されるとともに平面視短冊状に形成されている。この透明電極 19 は、図 3 に示すように走査線 7 と信号線 8 とが囲む矩形状の領域の縦幅より若干短く、先の矩形状の領域の横幅の数分の 1 程度の大きさに形成されている。

10

【0021】

基板本体 6 はガラスの他、合成樹脂等の絶縁性透明基板からなる。ゲート電極 13 は導電性の金属材料からなり、図 3 に示すように行方向に配設される走査線 7 と一体に形成されている。ゲート絶縁膜 15 は、酸化シリコン (SiO_x) や窒化シリコン (SiN_y) 等のシリコン系の絶縁膜からなり、走査線 7 及びゲート電極 13 を覆うように、かつ、透明電極 19 を覆わないようにして基板上に形成されている。なおここで、ゲート絶縁膜 15 を形成する位置は、少なくとも透明電極 19 とドレイン電極 17 の接続部分を除く位置とする必要があるので、この実施形態では透明電極 19 上にゲート絶縁膜 15 を形成していないが、透明電極 19 においてドレイン電極 17 との接続部分のみを除くように透明電極 19 上にゲート絶縁層 15 を形成しても差し支えない。

20

【0022】

i 型半導体層 14 は、アモルファスシリコン (a-Si) 等からなり、ゲート絶縁膜 15 を介してゲート電極 13 と対向する領域がチャンネル領域として構成される。ドレイン電極 17 及びソース電極 18 は導電材料からなり、i 型半導体層 14 上に、チャンネル領域を挟むように対向して形成されている。また、ソース電極 18 は列方向に配設される信号線 8 から個々に延出されて形成されている。

なお、図 1 に示すように、i 型半導体層 14 とドレイン電極 17 及びソース電極 18 との間で良好なオーミック接触を得るために、半導体層 14 と各電極 17、18 との間には、リン (P) 等の V 族元素を高濃度にドーブした n 型半導体層 (オーミックコンタクト層) 16 が設けられている。

30

【0023】

また、図 1 に示すように、基板本体 6 上には有機材料からなる絶縁膜 20 が積層され、絶縁膜 20 上に Al や Ag 等の高反射率の金属材料からなる光拡散反射性の画素電極 11 が形成されている。

画素電極 11 は、図 4 に示すように、走査線 7 と信号線 8 とが囲む矩形状の領域よりも若干小さくなるような平面視矩形状になるように絶縁膜 20 上に形成され、平面視した場合に上下左右に並ぶ画素電極 11 どうしが短絡しないように所定の間隔をあけてマトリクス状に配置されている。即ち、画素電極 11 は、それらの端辺がそれらの下に位置する走査線 7 及び信号線 8 に沿うように配置されており、走査線 7 と信号線 8 が区画する領域のほぼ全域を画素領域とするように形成されている。なお、この画素領域が液晶パネル 1 の表示領域に相当する。

40

【0024】

絶縁膜 20 は、アクリル系樹脂、ポリイミド系樹脂、ベンゾシクロブテンポリマ (BCB) 等からなる有機絶縁膜とされており、TFT10 の保護機能を強化するようになっている。この絶縁膜 20 は基板本体 6 上に比較的厚く積層され、画素電極 11 と TFT10 及び各種配線との絶縁を確実にし、画素電極 11 との間大きな寄生容量が発生するのを防止するとともに、厚膜の絶縁膜 20 により TFT10 や各種配線によって形成された基板本体 6 上の段差構造が平坦化されるようになっている。

【0025】

図 1 に示すように、絶縁膜 20 において各ソース電極 17 の一端部 17a に達するよう

50

にコンタクトホール 2 1 が形成されるとともに、各透明電極 1 9 の上に位置するように窪部 2 2 が形成されている。窪部 2 2 の位置に相当する部分の画素電極 1 1 には、図 1 および図 4 に示すように、窪部 2 2 の開口部 2 2 a に合致するような平面形状の透孔 2 3 が形成されている。図 1 に示すように、これらの窪部 2 2 は、絶縁膜 2 0 をその深さ方向に大部分除去してその底部 2 2 b 側に一部分のみを被覆層 2 0 a として残すように形成され、窪部 2 2 の平面形状は、透明電極 1 9 の平面形状に対応するように透明電極 1 9 よりも若干短い短冊状に形成されている。

図 1 および図 4 に示すように、各画素領域において、窪部 2 2 の形成部分が基板 2 側からの入射光（バックライト 4 から出射された光）を透過する透過部 3 0 とされており、画素電極 1 1 の非透孔部（透孔 2 3 が形成されていない部分）が基板 3 側からの入射光を反

10

【0026】

また、画素電極 1 1 の 1 つが、ほぼ 1 つの画素領域に対応し、透孔 2 3 の面積が透過表示の際の光通過領域に対応するので、先の画素電極 1 1 の面積に占める透孔 2 3 の面積割合を 20 ~ 50 % の範囲とすることが好ましい。更に、この実施形態では画素電極 1 1 に透孔 2 3 を 1 つのみ形成したが、画素電極 1 1 に複数の透孔を形成しても良い。その場合に複数の透孔を合わせた総面積を画素電極 1 1 の面積の 20 ~ 50 % の範囲とする。勿論その場合に複数の透孔の形成位置に合わせて各透孔の下にそれぞれ凹部を設けることとなる。

【0027】

20

図 1 に示すように、コンタクトホール 2 1 には、導電材料からなる導電部 2 5 が形成され、この導電部 2 5 を介して、画素電極 1 1 と、絶縁膜 2 0 の下層側に配置されたドレイン電極 1 7 とが電氣的に接続されている。従って、ドレイン電極 1 7 は、画素電極 1 1 と透明電極 1 9 の両方に電氣的に接続されている。

【0028】

ところで、絶縁膜 2 0 の表面には、画素領域に対応する位置に、所定の凹凸形状を有する押圧ツール、例えば転写型を絶縁膜 2 0 の表面に圧着する等して形成された複数の凹部 2 6 が設けられている。この絶縁膜 2 0 の表面に形成された複数の凹部 2 6 は、図 5 に示すように画素電極 1 1 に所定の表面凹部形状 2 8 を付与し、画素電極 1 1 に形成された複数の凹部 2 7 によって液晶パネルに入射した光は一部散乱され、より広い観察範囲でより

30

【0029】

凹部 2 7 の内面は、この実施形態では球面状に形成され、画素電極 1 1 に所定角度（例えば 30 °）で入射した光の拡散反射光の輝度分布がその正反射角度を中心として広い範囲で略対称となるようになっている。具体的には、図 6 に示すように凹部 2 7 の内面の傾斜角 θ_g は、例えば - 18 ° ~ + 18 ° の範囲に設定されている。また、隣接する凹部 2 7 のピッチはランダムとなるように配置されており、凹部 2 7 の配列に起因するモアレの発生を防止できるようになっている。

40

また、製造の容易性から凹部 2 7 の直径は 5 μm ~ 100 μm に設定されている。さらに、凹部 2 7 の深さは 0.1 μm ~ 3 μm の範囲に形成されている。

なお、図 4 に示す画素電極 1 1 の平面形状では図面の簡略化のために画素電極 1 1 上の凹部 2 7 を略しているが、画素電極 1 1 は通常の液晶パネルでは縦 100 ~ 200 μm 程度、横幅 30 ~ 90 μm 程度の大きさであるので、先の凹部 2 7 の画素電極 1 1 に対する相対的な大きさの一例を図 4 の 1 つの画素上に鎖線で示しておく。

【0030】

ここで、「凹部 2 7 の深さ」とは、凹部 2 7 が形成されていない部分の画素電極 1 1 の表面から凹部 2 7 の底部までの距離をいい、「隣接する凹部 2 7 のピッチ」とは、平面視したときに円形形状を有する凹部 2 7 の中心間距離をいう。また、「凹部 2 7 の内面の傾

50

斜角」とは、図 6 に示すように、凹部 27 の内面の任意の箇所において、微小な区間例えば $0.5 \mu\text{m}$ 幅の微小な範囲をとったときに、その微小範囲内における斜面の水平面（基板本体 6 の表面）に対する角度 θ_g のことである。この角度 θ_g の正負は、凹部 27 が形成されていない部分の画素電極 11 の表面に立てた法線に対し、例えば図 6 における右側の斜面を正、左側の斜面を負と定義する。

【0031】

また、図 1 に示すように、画素電極 11 を覆うように、液晶層 5 に印加される電圧を調整するための誘電体層 80 が形成されている。誘電体層 80 は、画素電極 11 上の段差構造を平坦化する平坦化層を兼ねている。

誘電体層 80 としては、可視光領域に顕著な吸収・着色のないもので、密な膜質を有する薄膜、例えば、硬質安定な有機系化合物（アクリル系、エポキシ系、スチレン系、ポリイミド系、ウレタン系 あるいはこれらの変性樹脂類）が好適に利用できるが、シリコンあるいは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイド等も必要な厚みで均一な膜が得られる場合には使用可能である。シリコンあるいは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイドとしては、例えば、 MgF_2 、 CaF_2 、 SiO_2 、 Al_2O_3 、 CeF_3 、 MgO 、 SiO 、 ZrO_2 、 TiO_2 、 CeO_2 等を用いることができる。

これらの材料、例えば有機系化合物の樹脂類では、ロールコートやスピンコート塗布の後、フォトリソグラフィを用いる方法、あるいはフレキソ印刷法やインクジェット印刷法等を用いて所定パターンで膜形成することが可能である。

一方シリコンあるいは金属元素のフッ化物、酸化物あるいはカルコゲナイドの薄膜を使用する場合には、それらのシリコンあるいは金属元素の中間有機化合物を用いて、いわゆる紫外線を併用した「ゾル・ゲル法」、CVD 法等で成膜することができる。

また、基板上に形成された機能性膜（アクティブ素子、配線等）への化学的・熱的ダメージを低減する意味では、公知の物理的成膜法、例えば、熱または電子ビーム蒸着、スパッタリング法、反応性スパッタリング法等も利用できる。

これらの方法では、基板の加熱温度、アニール温度・時間、あるいは成膜時の各種条件（減圧度、温度、成膜材料蒸着源またはターゲットへの印加エネルギー、雰囲気 等）により、得られる膜の物性が調整可能である。

【0032】

ここで、誘電体層 80 を設けることにより液晶層 5 に印加される電圧を調整する原理について説明する。

本実施形態の液晶表示装置 A では、図 1 に示すように、透過部 30 上の液晶層 5（透過表示領域の液晶層と呼ぶこともある。）の厚さ d_T は、反射部 35 上の液晶層 5（反射表示領域の液晶層と呼ぶこともある。）の厚さ d_R より大きい値とされている。

本実施形態の液晶表示装置 A において、透過部 30 の液晶による容量 C_T は、下記の数式で示される。

【0033】

【数 1】

$$C_T = \varepsilon \cdot k \frac{A_T}{d_T}$$

【0034】

反射部 35 の液晶による容量 C_R は、下記の数式で示される。

【0035】

10

20

30

40

【数 2】

$$C_R = \varepsilon \cdot k \frac{A_R}{d_R}$$

【0036】

また、反射部 35 の誘電体層 80 による容量 C_1 は、下記の数式で示される。

【0037】

【数 3】

10

$$C_1 = \varepsilon_1 \cdot k \frac{A_R}{d_1}$$

【0038】

上記の数式〔数 1〕～〔数 3〕において、「 A_T 」は透過部 30 の面積、「 A_R 」は反射部 35 の面積、「 d_T 」は透過部 30 上の液晶層 5 の厚さ、「 d_R 」は反射部 35 上の液晶層 5 の厚さ、「 d_1 」は誘電体層 80 の平均厚さ、「 k 」は誘電定数、「 ε 」は液晶の比誘電率、「 ε_1 」は誘電体層 80 の比誘電率を示す。

20

【0039】

また、透過部 30 の等価回路を図 8 に示し、反射部 35 の等価回路を図 9 に示す。図 8 に示す透過部 30 に印加される電圧 V_T は、透明電極 19 から液晶に印加される電圧であり、下記の数式で示される。

【0040】

【数 4】

$$V_T = \frac{Q_T}{C_T}$$

30

【0041】

図 9 に示す反射部 35 に印加される電圧 V_R は、画素電極 11 から液晶に印加される電圧 V_1 と画素電極 11 から誘電体層 80 に印加される電圧 V_2 との和であり、画素電極 11 から液晶に印加される電圧 V_1 は、下記の数式で示される。

【0042】

【数 5】

$$V_1 = \frac{Q}{C_R}$$

40

【0043】

画素電極 11 から誘電体層 80 に印加される電圧 V_2 は、下記の数式で示される。

【0044】

【数 6】

$$V_2 = \frac{Q}{C_1}$$

【0045】

上記の数式〔数 4〕～〔数 6〕において、「 Q_T 」は透過部 30 の液晶層 5 の保持する電荷量、「 Q_R 」は反射部 35 の液晶層 5 の保持する電荷量を示す。

【0046】

電荷量は容量と電圧との積（ $Q = CV$ ）で示されるので、透過部 30 の面積 A_T と反射部 35 の面積 A_R とが同じで、図 8 に示す電圧 V_T と図 9 に示す電圧 V_R とが同じであると仮定した場合に、透過部 30 と反射部 35 とにおける液晶層 5 の保持する電荷量 Q_R 、 Q_T を同じとする、画素電極 11 から液晶に印加される電圧 V_1 は下記の数式で示される。

【0047】

【数 7】

$$V_1 = \left(\frac{d_R}{d_T} \right) \times V_R$$

【0048】

また、上記の数式〔数 2〕〔数 3〕を上記の数式〔数 5〕〔数 6〕に代入した上で、上記の数式〔数 7〕に代入すると、下記の数式となる。

【0049】

【数 8】

$$\frac{d_1}{\epsilon_1} = \frac{1}{\epsilon} (d_T - d_R)$$

【0050】

すなわち、誘電体層 80 の比誘電率 ϵ_1 と平均厚さ d_1 との関係が数式〔数 8〕を満たすものである場合、反射部 35 を構成する画素電極 11 から液晶に印加される電圧 V_1 が数式〔数 7〕を満たす値となり、透過部 30 と反射部 35 とにおける液晶層 5 の保持する電荷量 Q_R 、 Q_T を同じとすることができ、透過表示形態と反射表示形態のいずれの表示状態においても、同一画素領域内で透過部上の液晶層と反射部上の液晶層の駆動電圧印加時の電圧依存性を略同じに揃えることができる。

すなわち、数式〔数 8〕に示す関係を満たすように、 d_R 、 d_T 、 d_1 及び ϵ 、 ϵ_1 を設定することにより、透過部と反射部との駆動電圧をマッチングさせることができる。説明を簡単にするために、 d_T 、 d_R をある値に設定した場合について以下に述べる。

【0051】

例えば、数式〔数 8〕に、液晶の比誘電率 ϵ 、透過部 30 上の液晶層 5 の厚さ d_T 、反射部 35 上の液晶層 5 の厚さ d_R として、一般的な値（ $\epsilon = 4.9$ 、 $d_T = 4.25 \mu m$ 、 $d_R = 2 \mu m$ ）をそれぞれ代入すると（ d/ϵ_1 ） 0.459 となる。（ d/ϵ_1 ） 0.459 を満たし、反射部 35 上の液晶層 5 の厚さ d_R と誘電体層 80 の平均厚さ d_1 との和が、透過部 30 上の液晶層 5 の厚さ d_T よりも小さい（ $d_1 + d_R < d_T$ ）誘電体層 80 の比誘電率 ϵ_1 および平均厚さ d_1 の例を表 1 に示す。

【0052】

10

20

30

40

50

【表 1】

	ϵ_1	d_1	判定結果
1	1.5	0.689	○
2	1.7	0.78	○
3	1.8	0.826	○
4	1.9	0.872	○
5	2	0.918	○
6	2.5	1.148	△
7	2.8	1.285	△
8	3.3	1.515	×
9	3.5	1.607	×
10	4.0	1.836	×
11	4.5	2.066	×
12	5.0	2.300	×

10

【0053】

20

表 1 に示す判定結果は、得られる反射及び透過の表示特性及び実際のパネル形成における製造のしやすさの点で好適である場合を「○」と表し、表示特性（反射及び透過）面では許容しうるものの、パネル形成時にやや困難さを伴う場合を「△」と表し、表示特性（特に反射状態）にばらつきを生じると同時に、パネル形成も困難である場合を「×」で表した。

表 1 に示すように、誘電体層 80 の比誘電率 ϵ_1 が大きくなると誘電体層 80 の平均厚さ d_1 も大きくしなければならない。本実施形態の液晶表示装置 A では、表 1 に示す誘電体層 80 の例は、すべて実施可能であるが、表 1 に示す誘電体層 80 の例のうち平均厚さ d_1 が $1.3 \mu\text{m}$ ($d_T - d_R$) 以下、比誘電率が 2.8 以下である例 1 ~ 例 8 のものが望ましく、特に、平均厚さ d_1 が $1.0 \mu\text{m}$ 以下、比誘電率 ϵ_1 が 2.0 以下で（判定結果が○）であるものが、成膜のしやすさ、得られる膜質の安定性、或いは視認性の良い表示を行うために、必要な反射凹凸形状を付与し得るだけの樹脂膜を安定して形成し得ることや、必要な ON/OFF 間の液晶層のリターデーション変化量を確保するという点で、より望ましい。

30

【0054】

また、表 1 に示すように、誘電体層 80 の比誘電率 ϵ_1 を小さくすると誘電体層 80 の平均厚さ d_1 も小さくしなければならない。誘電体層 80 の平均厚さ d_1 が $0.6 \mu\text{m}$ 未満であると、誘電体層 80 が平坦化層を兼ねることが困難となる場合がある。また、誘電体層 80 として使用可能な材質が少なくなり、材質を選択する際の自由度が低下する。

なお、本発明の液晶表示素子において、反射部 35 の拡散反射特性を良好にするためには、反射部 35 に相当する断面凹凸形状を与える絶縁膜 20 を、所定の厚み d_0 、例えば $1.2 \sim 1.5 \mu\text{m}$ 以上にすることが望ましく、この意味で、 d_R 、 d_T 、 d_1 、 d_0 の間に、

40

$$d_T = d_0 + d_1 + d_R$$

の関係を満たすようにするのが良い。（正確には、導通用の金属層、反射層としての金属層等の合計厚みを d_m としたとき、

$$d_T = d_0 + d_1 + d_R + d_m$$

となる。）

【0055】

そして、上述のように構成された基板本体 6 上には、更に誘電体層 80 及び絶縁層 20

50

を覆うようにラビング等の所定の配向処理が施されたポリイミド等からなる下基板側配向膜 29 が形成されている。この下基板側配向膜 29 は、透過部 30 上に形成する部分と、反射部 35 上に形成する部分とで異なる配向処理が施されたものであり、透過部 30 の液晶層側の面に形成された透過部配向膜 29a と、反射部 35 の液晶層側の面に形成された反射部配向膜 29b とから構成されている。

【0056】

一方、図 2 に示す対向基板 3 はカラーフィルタアレイ基板として構成され、図 1 に示すように、ガラスやプラスチック等からなる透光性の基板本体 41 の液晶層 5 側の面に、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、図 7 に示すように、それぞれ赤 (R)、緑 (G)、青 (B) の波長の光を透過するカラーフィルタ 42R、42G、42B が周期的に配列された構成とされており、各カラーフィルタ 42R、42G、42B は各画素電極 11 に対向する位置に設けられている。

また、カラーフィルタ層 42 において、カラーフィルタ 42R、42G、42B が形成されていない領域には、ブラックマトリクス等の遮光層 42S、42T が格子状になるように形成されている。

【0057】

そして、上述のカラーフィルタ層 42 の液晶層側には、ITO 等の透明な対向電極 (共通電極) 43 と上基板側配向膜 44 が形成されている。上基板側配向膜 44 は、ラビング等の所定の配向処理が施されたポリイミド等からなるものである。

【0058】

そして、上述のように構成されたアクティブマトリクス基板 2 と対向基板 3 とは、図 2 に示すように、スペーサ (図示略) によって互いに一定に離間された状態で保持されるとともに、基板周辺部に矩形枠状に塗布された熱硬化性または光硬化性のシール材 45 によって接着一体化されている。そして、アクティブマトリクス基板 2 と対向基板 3 とシール材 45 とによって密閉された空間に液晶が封入されて光変調層としての液晶層 5 が形成され、液晶パネル 1 が構成されている。

【0059】

なお、図 2 においては図面の簡略化のために、アクティブマトリクス基板 2 の液晶側の種々の層と配線並びに対向基板 3 の液晶側の種々の層を略して記載し、配向膜 29、44 の位置関係のみを示した。

また、基板本体 41 及びアクティブ基板 2 の外面側には図 1 に示すように偏光板 H1、H1'、位相差板 H2、H3、H2'、H3' が設けられている。

【0060】

なお、上基板側配向膜 44、下基板側配向膜 29 に用いられる材料としては、上記のような有機材料に限らず、無機配向膜であってもよい。

【0061】

この実施形態のバックライト 4 は、図 2 に示すように、液晶パネル 1 の背面側に設けられ、平板状の透明なアクリル樹脂などからなる透明導光板 52 と光源 53 と拡散性反射体 55 と保持部材 58 とから概略構成されている。バックライト 4 において、光源 53 は、導光板 52 に光を導入する端面 52a 側に配設されており、拡散性反射体 55 は導光板 52 の出射面 (上面、一方の面) 52b 側と反対側の面 (下面、他方の面) に空気層 56 を介して設けられている。

導光板 52 は、液晶パネル 1 の背面側に配置されて光源 53 から出射された光を液晶パネル 1 側に照射するものである。図 2 に示すように、光源 53 から出射される光は端面 52a を介して導光板 52 の内部に導入され、導光板 52 の出射面 52b から液晶パネル 1 側に出射されるようになっている。

また、導光板 52 の出射面 52b と反対側の面 52c には段部を形成することで、光源 53 から離れるにしたがって漸次厚みが減少するようにされており、すなわち光源 53 に遠い側の方が光源 53 に近い側よりも薄くされている。

10

20

30

40

50

【 0 0 6 2 】

光源 5 3 は、種々のものが使用可能で、無機または有機 E L、冷陰極管或いは L E D 等から適宜選択されて良い。

この図では、冷陰極管の場合を示す。すなわち、長尺の冷陰極管 5 3 a と、この冷陰極管 5 3 a の周囲に設けられた反射板 5 3 b から構成されている。拡散性反射体 5 5 は、例えば先の液晶パネル 1 において適用されていた絶縁膜 2 0 とその上に形成されていた複数の凹部 2 7 と画素電極 1 1 と同等の拡散反射構造が適用されている。

即ち、基板 5 9 の上に有機膜 6 0 が形成され、該有機膜 6 0 の表面に微小凹部が複数形成され、その上に光反射性を有する A l や A g などの金属製の反射膜 6 1 が形成されてこの反射膜 6 1 の表面に複数の微小凹部 6 1 d が形成され、先に図 5 を基に説明した構造と同様に広い角度範囲で明るい拡散反射性能を発揮し得るものである。 10

このような構成のバックライト 4 であるならば、光源 5 3 からの光を導光板 5 2 によって液晶パネル 1 側に導いて液晶パネル 1 を裏面側から照明できるとともに、光の進行方向により、導光板 5 2 の背面側からの漏れた光を反射膜 6 1 で再度効率よく反射させて導光板 5 2 側に反射し、導光板 5 2 を介して液晶パネル 1 側に反射できるので、より明るいバックライト 4 を得ることができる。

【 0 0 6 3 】

以上説明のごとく構成されたバックライト 4 を備えた液晶パネル 1 は、明るい屋外や照明が施された明るい室内において使用する場合は、反射表示形態の液晶パネルとしてバックライト 4 を点灯することなく利用する。ここで液晶パネル 1 に入射された外光は基板 3 側の各層を通過して液晶層 5 を通過し、光拡散反射性の複数の画素電極 1 1 (反射部 3 5) により反射され、再度液晶層 5 を通過して基板 3 側の各層を通過し、観察者の目に到達する。そして、この間に各画素領域毎の画素電極 1 1 に薄膜トランジスタ 1 0 から通電して画素電極 1 1 上の液晶分子の配向制御を行い、各画素領域毎の表示状態を制御して表示を行うことができる。 20

また、暗い場所において透過表示形態で使用するには、バックライト 4 の光源 5 3 を点灯し、光源 5 3 から導光板 5 2 の内部に導かれた光を出射面 5 2 b から液晶パネル 1 側に出射する。ここでバックライト 4 から液晶パネル 1 側に出射された光は、窪部 2 2 (透過部 3 0) を透過し、さらにこの窪部 2 2 に対応して設けられている透孔 1 1 a を介して透過し、液晶層 5 を通過し、基板 3 側の各層を透過して観察者に至る。これにより透過表示状態を得ることができる。 30

【 0 0 6 4 】

本実施形態によれば、液晶層 5 に印加される電圧を調整するための誘電体層 8 0 が形成されているので、透過部 3 0 と反射部 3 5 とにおける液晶層 5 へ印加される駆動電圧の実効値を略同じとすることができ、透過表示形態と反射表示形態のいずれの表示状態においても、同一画素領域内で透過部 3 0 上の液晶層 5 と反射部 3 5 上の液晶層 5 の駆動電圧印加時の光透過度あるいは反射度(または光透過率または反射率)の電圧依存性を略同じに揃えることができ、透過表示形態と反射表示形態とで表示の視認性が異なるのを改善できる。

【 0 0 6 5 】

また、本実施形態の液晶表示装置では、スイッチング素子が、ソース電極 1 8 とドレイン電極 1 7 とゲート電極 1 5 を具備する T F T 1 0 からなり、ドレイン電極 1 7 に画素電極 1 1 と透明電極 1 9 とが電氣的に接続され、T F T 1 0 により画素電極 1 1 と透明電極 1 9 が駆動自在とされているので、T F T 1 0 のドレイン電極 1 7 に画素電極 1 1 と透明電極 1 9 とが接続されることで、T F T 1 0 の作動に応じて画素電極 1 1 と透明電極 1 9 の両方を同時駆動して液晶の配向状態を制御することができる。 40

【 0 0 6 6 】

次に、本発明に係る半透過反射型の液晶表示装置に適用される光反射性の画素電極に形成する凹部形状の第 2 の例について、図 1 0 および図 1 1 を用いて説明する。

図 1 0 はこの例に係る画素電極上の一つの凹部を示す斜視図、図 1 1 は該凹部の y 方向 50

断面図である。

本変形例に係る凹部 70 は、先の第 1 実施形態の液晶パネル 1 における画素電極 11 の凹部 27 の内面の球面形状を一部変形したものであり、画素電極 11 に所定角度（例えば 30° ）で入射した光の拡散反射光の輝度分布がその正反射角度を中心として非対称となるように構成されている。

具体的には、本凹部 70 は曲率の小さい第 1 曲面と曲率の大きい第 2 曲面とから構成され、第 1 曲面及び第 2 曲面はそれぞれ図 11 に示す Y 方向断面において凹部 70 の一方の周辺部 S1 から最深点 D に至る第 1 曲線 A1 と、第 1 曲線 A1 になだらかに連続して凹部 70 の最深点 D から他方の周辺部 S2 に至る第 2 曲線 B1 とで示される形状を有している。

10

【0067】

この最深点 D は凹部 70 の中心 O から y 方向側にずれた位置にあり、基板 6 の水平面に対する第 1 曲線 A1 の傾斜角及び第 2 曲線 B1 の傾斜角の絶対値の平均値はそれぞれ $1^\circ \sim 89^\circ$ 、 $0.5^\circ \sim 88^\circ$ の各範囲で不規則にばらついて設定され、第 1 曲線 A1 の傾斜角の平均値は第 2 曲線 B1 のものに比べて大きくなっている。また、最大傾斜角を示す第 1 曲線 A1 の周辺部 S1 における傾斜角 δa は凹部 70 において概ね $4^\circ \sim 35^\circ$ の範囲内で不規則にばらついていて、これにより、各凹部 70 の深さ d は $0.25 \mu\text{m} \sim 3 \mu\text{m}$ の範囲内で不規則にばらついて構成されている。

【0068】

したがって、光反射性の画素電極に形成する凹部形状を図 10 および図 11 に示した凹部 70 にした半透過反射型液晶表示装置においても、第 1 の実施形態と同様の効果が得られる他、画素電極の凹部を構成する第 1 曲面と第 2 曲面とを最深点 D に関して非対称に構成し反射光に指向性を持たせているため、特定の観察方向の表示の明るさを更に高めて反射光を有効利用することができる。

20

【0069】

図 12 は本発明に係る先の実施形態の液晶表示装置を備えた携帯電話機器（電子機器）の一例を示すもので、この例の携帯電話機器 K は偏平型のケース体 90 の上部正面側中央に形成した窓部 91 から液晶表示装置 A の液晶パネル 1 の表示面が露出するように液晶パネル 1 が設けられ、ケース体 90 の下部表面側に操作ボタン 92 が複数配列形成されている。

30

この構成の携帯電話機器は、明るい室内や屋外では反射表示形態で使用し、暗い室内や夜間ではバックライトを点灯して透過表示形態で使用することができる。また、先の実施形態の液晶表示装置 A を備えているので、反射表示形態と透過表示形態で色合いや色味が異なることがなく、しかも透過表示形態と反射表示形態とで表示の視認性が異なるのを改善でき、いずれの表示形態でも表示品質の高い液晶表示が得られる。

【0070】

図 13 は本発明に係る先の実施形態の液晶表示装置を備えた携帯型情報端末機器（電子機器）の一例を示すもので、この例の携帯型情報端末機器 J は偏平型のケース体 95、96 が折り畳み自在にヒンジ結合され、一方のケース体 95 に形成された窓部 97 から液晶表示装置 A の液晶パネル 1 の表示面が露出するように設けられ、他方のケース体 96 にキ

40

ーボードスイッチ 98 が設けられて構成されてなる。

この構成の携帯型情報端末機器 J は、明るい室内や屋外では反射表示形態で使用し、暗い室内や夜間ではバックライトを点灯して透過表示形態で使用できる。また、先の実施形態の液晶表示装置 A を備えているので、反射表示形態と透過表示形態で色合いや色味が異なることがなく、しかも透過表示形態と反射表示形態とで表示の視認性が異なるのを改善でき、いずれの表示形態でも表示品質の高い液晶表示が得られる。

【0071】

なお、本発明は上述の実施形態に限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施することができる。

例えば、上記の TFT 10 は逆スタガ型の構造に限定されず、正スタガ型の TFT であ

50

ってもよい。また、スイッチング素子は T F T に限定されず、メタル層間に絶縁層を挟んでなる M I M (Metal Insulator Metal) 構造の薄膜ダイオードであってもよい。この M I M 構造の場合、対向基板側には短冊状の共通電極が複数形成されるので、共通電極は複数設けられる。

また、カラーフィルタ層 4 2 の形成される基板は対向基板 3 側に限定されず、基板 2 側にカラーフィルタ層 4 2 を設けてもよい。これに伴って、遮光層 4 2 S は基板 2 と対向基板 3 のいずれかに形成されることになる。勿論、カラーフィルタ 4 2 R、4 2 G、4 2 B と遮光層 4 2 S とを別々の基板に設けてもよい。

さらに、上述の実施形態では遮光層 4 2 S をストライプ状に形成しているが、カラーフィルタ 4 2 R、4 2 G、4 2 B の周囲を囲むように格子状に形成しても良い。更にまた、画素電極 1 1 に形成する透孔 2 3 の形状は、長方形状に限らず円形状や楕円状あるいはその他の形状でも差し支えなく、その大きさや個数も特に制限されるものではない。

10

【0072】

上記実施形態においてはアクティブマトリクス方式の半透過反射型の液晶表示装置において反射部上と透過部上とで液晶層の厚みが異なるデュアルギャップタイプに本発明を適用した場合について説明したが、単純マトリクス方式の半透過反射型の液晶表示装置において反射部上と透過部上とで液晶層の厚みが異なるデュアルギャップタイプにも本発明を適用できる。

単純マトリクス型の半透過反射型の液晶表示装置としては、対向配置された基板間に液晶が封入され、前記一方の基板の液晶層側の面に複数の透明電極が形成され、前記他方の基板の液晶層側に絶縁膜が形成され、該絶縁膜上に光反射性の電極が複数形成され、前記光反射性の電極の少なくとも一部に透孔が形成され、該透孔の下に位置する前記絶縁膜に窪部が形成され、前記窪部形成部分が前記他方の基板側からの入射光を透過する透過部とされ、前記光透過性の電極の非透孔部が前記一方の基板側からの入射光を反射する反射部とされ、前記透過部上の液晶層厚と前記反射部上の液晶層厚が異なる値とされ、前記液晶層に印加される電圧を調整するための誘電体層が前記光反射性の電極上に形成されている液晶表示装置とすることができる。

20

【0073】

単純マトリクス型の液晶表示装置では、液晶として、スーパーツイステッドネマチック (Super-Twisted Nematic) 液晶を用いることが望ましい。

30

単純マトリクス型の液晶表示装置では、マルチプレクス駆動される為、駆動電圧を印加したときの透過表示形態と反射表示形態とでの表示の視認性の差がより鋭敏に表示特性に表れ易いため、単純マトリクス方式の液晶表示装置における本発明の効果は大きい。

【実施例】

【0074】

(実験例 1)

図 1 に示すような半透過反射型 T F T 液晶表示装置を作成した。すなわち、T F T 1 0 と、T F T 1 0 に電氣的に接続された透明電極 1 9 とが形成されたアクティブマトリクス 2 基板上に、膜厚約 1 . 2 μ m の感光性アクリル樹脂をスピンコートして所定のパターンニングを行い、T F T 1 0 を覆い、所定の凹凸形状を有する絶縁膜 2 0 を形成した。さらに、この絶縁膜 2 0 上に、T F T 1 0 に電氣的に接続された膜厚 0 . 2 0 μ m からなる画素電極 1 1 を形成し、画素電極 1 1 を覆うようにアクリル系樹脂 (ネガ型感光性 P M A シリーズ、チッソ製、硬化後誘電率約 2 . 3) を膜厚 1 . 0 3 μ m スピンコートしたのちフォトリソグラフィによりパターンニングして誘電体層 8 0 を形成した。こうして得たアクティブマトリクス基板 2 上に下基板側配向膜 2 9 (ポリシリコンイミド系、チッソ製) を約 6 0 0 の厚みになるようフレキソ印刷し焼成した。

40

【0075】

また、対向基板 3 上に、R G B の顔料分散型マイクロカラーフィルタ層 4 2 (各色膜厚約 1 μ m) を形成し、マイクロカラーフィルタ層 4 2 上に、下基板側配向膜 2 9 と同様の配向膜からなる上基板側配向膜 4 4 を形成した。

50

【0076】

そして、アクティブマトリクス基板2と対向基板3とを、樹脂製球状スペーサ(粒径約 $4.3\mu\text{m}$)を対向基板3上に散布したのちシール剤で貼りあわせてパネルとし、 $\Delta\epsilon = 8$ のネマティック液晶(チソ製)を注入し液晶層5を形成した。得られた液晶表示装置における液晶層5のねじれ角は約 30° 、反射部のギャップは $2.0\mu\text{m}$ 、透過部のギャップは $4.23\mu\text{m}$ であった。さらに、アクティブマトリクス基板2および対向基板3の外側に、偏光板、位相差板をそれぞれ貼り付けてズ1に示す液晶表示装置を完成させた。

このようにして得られた液晶表示装置を動作させたところ、透過部と反射部とでほぼ等しいしきい電圧値(約 1.6V)を示した。

【0077】

(実験例2)

実施例1における誘電体層80を MgF_2 (比誘電率約 1.86)の平均厚さ $d_1 = 0.8\mu\text{m}$ からなるものとし、絶縁膜20の厚みを、 $1.45\mu\text{m}$ としたこと以外は、実施例1と同様の液晶表示装置を形成した。

得られた液晶表示装置を動作させたところ、実験例1と同様の結果が得られた。

【0078】

(実験例3)

実施例1における誘電体層80を CaF_2 (比誘電率約 1.91)の平均厚さ $d_1 = 1.1\mu\text{m}$ からなるものとし、絶縁膜20の厚みを、 $1.2\mu\text{m}$ にしたこと以外は、実施例1と同様の液晶表示装置を形成した。

得られた液晶表示装置を動作させたところ、実験例1と同様の結果が得られた。

【産業上の利用可能性】

【0079】

アクティブマトリクス方式又は単純マトリクス方式の半透過反射型の液晶表示装置において反射部上と透過部上とで液晶層の厚みが異なるデュアルギャップタイプに適用できる。また、このような半透過反射型の液晶表示装置を備えた携帯電話機器や携帯型情報端末機器等の電子機器に適用できる。

【図面の簡単な説明】

【0080】

【図1】図1は本発明に係る液晶表示装置に適用される液晶パネルの第1実施形態の要部断面図である。

【図2】図2は液晶パネルとバックライトを備えた本発明に係る液晶表示装置の第1実施形態の断面略図である。

【図3】図3は同液晶パネルの薄膜トランジスタ部分と透明電極の配置構成の一例を示す平面略図である。

【図4】図4は同液晶パネルの画素電極部分を示す平面略図である。

【図5】図5は同液晶パネルの画素電極部分に形成されている窪部の形状を示す斜視図である。

【図6】図6は同液晶パネルの画素電極部分に形成されている窪部の断面形状を示す説明図である。

【図7】図7は同液晶パネルに備えられるカラーフィルタの一例を示す説明図である。

【図8】図8は、透過部の等価回路を示した図である。

【図9】図9は、反射部の等価回路を示した図である。

【図10】図10は同液晶パネルの画素電極部分に形成される凹部の第2の形状例を示す斜視図である。

【図11】図11は図10に示す凹部の断面形状を示す説明図である。

【図12】図12は本発明に係る液晶表示装置を備えた携帯電話装置の一例を示す斜視図である。

【図13】図13は本発明に係る液晶表示装置を備えた携帯型情報端末機器の他の例を示す斜視図である。

10

20

30

40

50

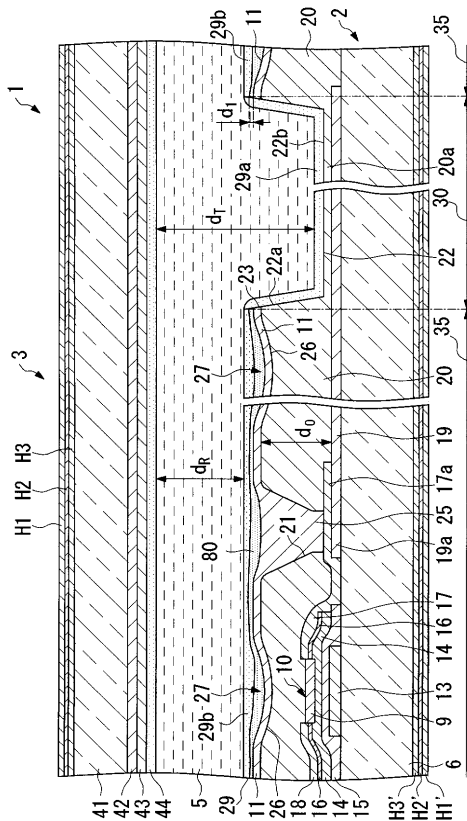
【符号の説明】

【0081】

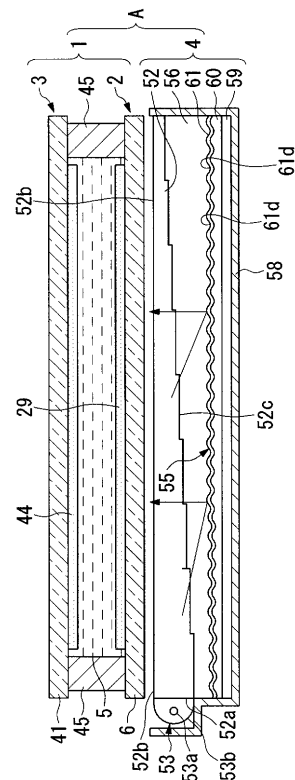
A・・・液晶表示装置、1・・・液晶パネル、2・・・アクティブマトリクス基板（他方の基板）、3・・・対向基板（一方の基板）、4・・・バックライト、5・・・液晶層、6・・・基板本体、7・・・走査線、8・・・信号線、10・・・薄膜トランジスタ（TFT）、11・・・画素電極、13・・・ゲート電極、15・・・ゲート絶縁膜、16・・・半導体層、17・・・ドレイン電極、18・・・ソース電極、19・・・透明電極、20・・・絶縁膜、20a・・・被覆層、21・・・コンタクトホール、22・・・窪部、22b・・・底部、23・・・透孔、25・・・導電部、26・・・凹部、27・・・凹部、29・・・下基板側配向膜、29a・・・透過部配向膜、29b・・・反射部配向膜、30・・・透過部、35・・・反射部、41・・・対向基板、42・・・カラーフィルタ、43・・・共通電極、44・・・上基板側配向膜、45・・・シール材（封止剤）、52・・・導光板、53・・・光源、 d_T ・・・透過表示領域の液晶層の厚さ、 d_R ・・・反射表示領域の液晶層の厚さ、80・・・誘電体層

10

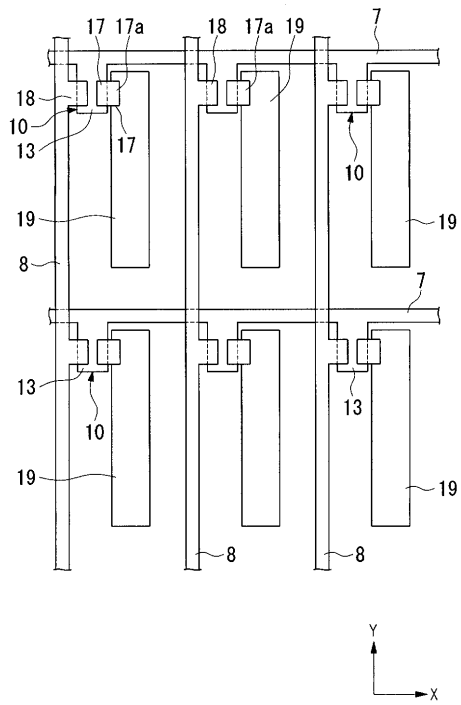
【図1】



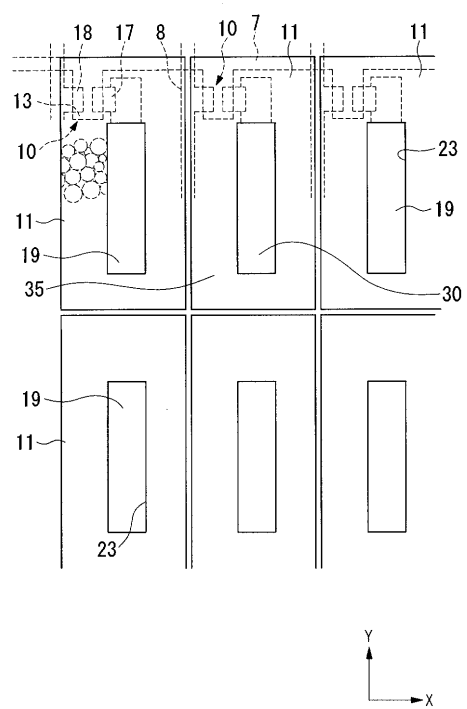
【図2】



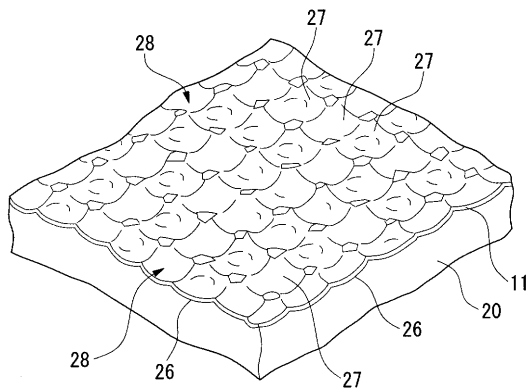
【図 3】



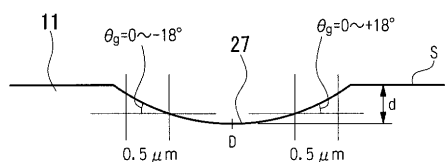
【図 4】



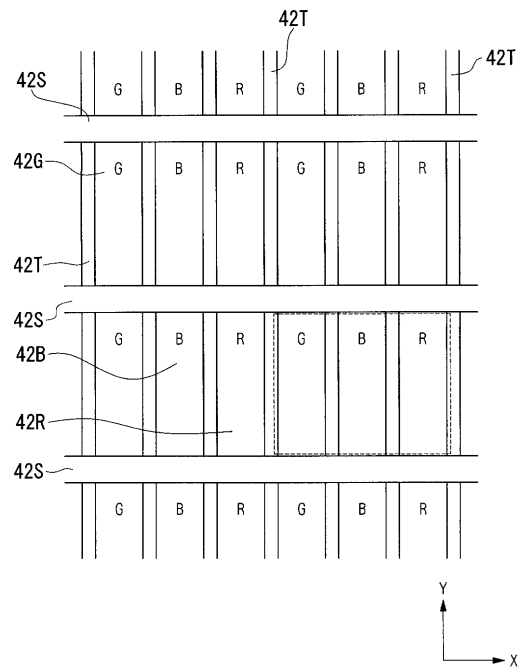
【図 5】



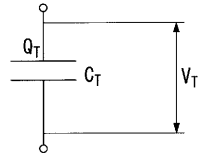
【図 6】



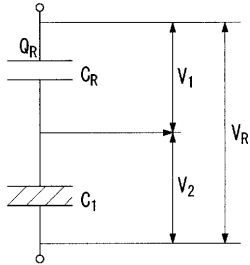
【図 7】



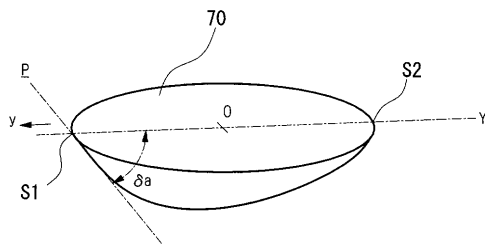
【図 8】



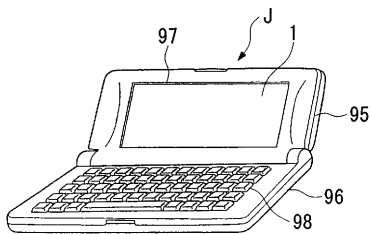
【図 9】



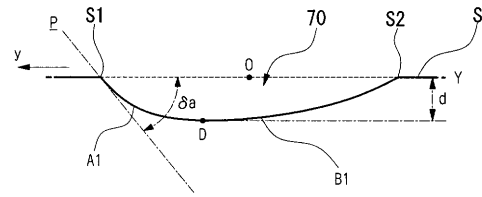
【図 10】



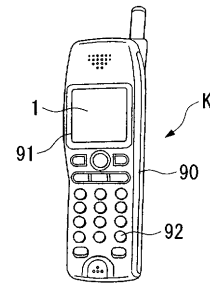
【図 13】



【図 11】



【図 12】



专利名称(译)	液晶显示装置和具有该液晶显示装置的电子设备		
公开(公告)号	JP2006285128A	公开(公告)日	2006-10-19
申请号	JP2005108485	申请日	2005-04-05
[标]申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气株式会社		
申请(专利权)人(译)	阿尔卑斯电气有限公司		
[标]发明人	大泉满夫 林祐三		
发明人	大泉 满夫 林 祐三		
IPC分类号	G02F1/1335		
FI分类号	G02F1/1335.520		
F-TERM分类号	2H091/FA15Y 2H091/FD04 2H091/GA02 2H091/GA07 2H091/GA13 2H091/LA16 2H191/FA05 2H191/FA05Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Z 2H191/FA34 2H191/FA34Y 2H191/FA43 2H191/FA43X 2H191/FA82 2H191/FA82Z 2H191/FB02 2H191/FB12 2H191/FB14 2H191/FC10 2H191/FC26 2H191/FD22 2H191/GA10 2H191/GA19 2H191/JA03 2H191/KA02 2H191/LA28 2H191/NA13 2H191/NA22 2H191/NA32 2H191/NA34 2H191/NA37 2H191/NA43 2H191/NA48 2H291/FA05Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Z 2H291/FA34Y 2H291/FA43X 2H291/FA82Z 2H291/FB02 2H291/FB12 2H291/FB14 2H291/FC10 2H291/FC26 2H291/FD22 2H291/GA10 2H291/GA19 2H291/JA03 2H291/KA02 2H291/LA28 2H291/NA13 2H291/NA22 2H291/NA32 2H291/NA34 2H291/NA37 2H291/NA43 2H291/NA48		
代理人(译)	塔奈澄夫		
外部链接	Espacenet		

摘要(译)

提供一种能够减小透射显示模式和反射显示模式之间的显示可视性差异并且在任何显示状态下均获得良好的显示质量的透反射液晶显示装置。在透反射型液晶显示装置中，透射部30上的液晶层厚度 d_T 和反射部35上的液晶层厚度 d_R 彼此不同，透射部30和反射部35具有不同的值。液晶显示装置具有形成在像素电极11上的电介质层80，以使施加到液晶层5的电压与部分35相等。[选型图]图1

