

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3901172号

(P3901172)

(45) 発行日 平成19年4月4日(2007.4.4)

(24) 登録日 平成19年1月12日(2007.1.12)

(51) Int.Cl.

F I

GO2F 1/13363 (2006.01)

GO2F 1/13363

GO2F 1/1335 (2006.01)

GO2F 1/1335 510

GO2F 1/139 (2006.01)

GO2F 1/139

GO2F 1/1337 (2006.01)

GO2F 1/1337

GO2B 5/30 (2006.01)

GO2B 5/30

請求項の数 8 (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2004-158928 (P2004-158928)  
 (22) 出願日 平成16年5月28日(2004.5.28)  
 (65) 公開番号 特開2005-338553 (P2005-338553A)  
 (43) 公開日 平成17年12月8日(2005.12.8)  
 審査請求日 平成17年3月2日(2005.3.2)

(73) 特許権者 000002369  
 セイコーエプソン株式会社  
 東京都新宿区西新宿2丁目4番1号  
 (74) 代理人 100107836  
 弁理士 西 和哉  
 (74) 代理人 100064908  
 弁理士 志賀 正武  
 (74) 代理人 100101465  
 弁理士 青山 正和  
 (72) 発明者 松島 寿治  
 長野県諏訪市大和3丁目3番5号 セイコーエプソン株式会社内

審査官 石田 昌士

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 液晶表示装置および電子機器

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、

前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一対の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略1/4の位相差を有する位相差板とを備え、

表示画面の左右方向を0°、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を $\theta 1$ (°)とすると、 $\theta 1 = -25^\circ$ であり、視認側の位相差板の遅相軸の角度を $\theta 2$ (°)とすると、 $\theta 2 = +20^\circ$ であることを特徴とする液晶表示装置。

10

【請求項2】

一対の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、

前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一対の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略1/4の位相差を有する位相差板とを備え、

表示画面の左右方向を0°、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を $\theta 1$ (°)とすると、 $\theta 1 = +25^\circ$ であり、視認側の位相差板の遅相軸の角度を $\theta 2$ (°)とすると、 $\theta 2 = -20^\circ$ であることを特徴とする液晶表示装置。

【請求項3】

20

一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、

前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略  $1/4$  の位相差を有する第1の位相差板と、面内にほぼ位相差がなくかつ法線方向に位相差を持つ第2の位相差板とを備え、

前記第2の位相差板の位相差を  $R_c$ 、前記液晶層の屈折率異方性を  $\Delta n$ 、前記液晶層の層厚を  $d$  として、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 160 < 2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 20$  の場合、表示画面の左右方向を  $0^\circ$ 、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を  $\theta_1 (^\circ)$  とすると、 $\theta_1 = 0.25 \times 2 \times R_c - 0.2 \times \Delta n \cdot d + 15 \pm 5$ 、視認側の位相差板の遅相軸の角度を  $\theta_2 (^\circ)$  とすると、 $\theta_2 = \theta_1 + 45$  であり、 $2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 160$  の場合、 $\theta_1 = -25^\circ$ 、 $\theta_2 = +20^\circ$  であり、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 20 < 2 \times R_c$  の場合、 $\theta_1 = +10^\circ$ 、 $\theta_2 = +55^\circ$  であることを特徴とする液晶表示装置。

10

#### 【請求項4】

一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、

前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略  $1/4$  の位相差を有する第1の位相差板と、面内にほぼ位相差がなくかつ法線方向に位相差を持つ第2の位相差板とを備え、

20

前記第2の位相差板の位相差を  $R_c$ 、前記液晶層の屈折率異方性を  $\Delta n$ 、前記液晶層の層厚を  $d$  として、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 160 < 2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 20$  の場合、表示画面の左右方向を  $0^\circ$ 、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を  $\theta_1 (^\circ)$  とすると、 $\theta_1 = -0.25 \times 2 \times R_c + 0.2 \times \Delta n \cdot d - 15 \pm 5$ 、視認側の位相差板の遅相軸の角度を  $\theta_2 (^\circ)$  とすると、 $\theta_2 = \theta_1 - 45$  であり、 $2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 160$  の場合、 $\theta_1 = +25^\circ$ 、 $\theta_2 = -20^\circ$  であり、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 20 < 2 \times R_c$  の場合、 $\theta_1 = -10^\circ$ 、 $\theta_2 = -55^\circ$  であることを特徴とする液晶表示装置。

30

#### 【請求項5】

前記視認側に設けた直線偏光板の吸収軸と他方側に設けた直線偏光板の吸収軸とが互いに略直交し、前記視認側に設けた位相差板の遅相軸と他方側に設けた位相差板の遅相軸とが互いに略直交するように、各部材の光学軸を配置す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】

マトリクス状に配置された複数の画素を有し、各画素内において前記液晶が配向分割構造を採ってい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】

40

前記各画素内において透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とを備えたことを特徴とする請求項1ないし6のいずれか一項に記載の液晶表示装置。

#### 【請求項8】

請求項1ないし7のいずれか一項に記載の液晶表示装置を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】

50

本発明は、液晶表示装置および電子機器、特に垂直配向モードの液晶表示装置の構成に関するものである。

【背景技術】

【0002】

液晶表示装置の一つの形態として、反射モードと透過モードとを兼ね備えた半透過反射型液晶表示装置が知られている。従来の半透過反射型液晶表示装置には、透過表示での視角が狭いという課題があった。これは、視差が生じないように液晶セルの内面に半透過反射板を設けている関係で、観察者側に備えた1枚の偏光板だけで反射表示を行わなければならないという制約があり、光学設計の自由度が小さいためである。そこで、この課題を解決するために、下記の特許文献1、2および非特許文献1に、垂直配向液晶を用いる新しい液晶表示装置が提案されている。垂直配向モードの液晶表示装置とは、誘電異方性が負の液晶を基板に垂直に配向させ、電圧印加によってこれを倒す「V A (Vertical Alignment) モード」を採用したものである。そして、例えば透過表示領域を正八角形とし、この領域内で液晶が8方向に倒れるように対向基板上の透過表示領域の中央に突起を設けることにより、いわゆる「配向分割構造」を実現し、広視角化を図っている。

10

【特許文献1】特開2002-350853号公報

【特許文献2】特開2000-40428号公報

【非特許文献1】"Development of transfective LCD for high contrast and wide viewing angle by using homeotropic alignment", M.Jisaki et al., Asia Display/IDW'01, p.133-136(2001)

20

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、上記の文献においては、液晶層に円偏光を入射させるため、直線偏光板と1/4波長板(位相差板)とを組み合わせた円偏光板を基板の外側面に具備している。このような円偏光板の特性は視角特性に大きく影響を及ぼすが、上記の文献には、円偏光板について詳細な条件を規定する旨の記載はなく、視角によってコントラストが低下する場合がある。すなわち、円偏光板は、液晶に入射させる光が円偏光であるという性質上、どのような方向に向けて設置しても正常な表示を得ることができる。しかしながら、使用者は直線偏光板を通して表示を見るため、コントラストの視角依存性があるということになる。ディスプレイを見る場合、特に左右方向でコントラスト特性が対称であることが望ましい、という要求があり、このような視角特性を持つ液晶表示装置の実現が望まれている。以上、半透過反射型液晶表示装置の例を挙げて説明したが、これは半透過反射型に限るものではなく、透過型液晶表示装置にも共通する問題である。

30

【0004】

本発明は、上記の課題を解決するためになされたものであって、垂直配向モードを用いた液晶表示装置において、左右対称のコントラスト特性を有する液晶表示装置を提供することを目的とする。また、この種の液晶表示装置を表示部として備えた電子機器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】

40

【0005】

上記の目的を達成するために、本発明の第1の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の外側面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略1/4の位相差を有する位相差板とを備え、表示画面の左右方向を0°、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を $\theta_1$ (°)とすると、 $\theta_1 = -25^\circ$ であり、視認側の位相差板の遅相軸の角度を $\theta_2$ (°)とすると、 $\theta_2 = +20^\circ$ であることを特徴とする。

【0006】

50

あるいは、本発明の第2の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略1/4の位相差を有する位相差板とを備え、表示画面の左右方向を0°、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を $\theta_1$ (°)とすると、 $\theta_1 = +25^\circ$ であり、視認側の位相差板の遅相軸の角度を $\theta_2$ (°)とすると、 $\theta_2 = -20^\circ$ であることを特徴とする。

#### 【0007】

あるいは、本発明の第3の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略1/4の位相差を有する第1の位相差板と、面内にほぼ位相差がなくかつ法線方向に位相差を持つ第2の位相差板とを備え、前記第2の位相差板の位相差を $R_c$ 、前記液晶層の屈折率異方性を $\Delta n$ 、前記液晶層の層厚を $d$ として、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 160 < 2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 20$ の場合、表示画面の左右方向を0°、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を $\theta_1$ (°)とすると、 $\theta_1 = 0.25 \times 2 \times R_c - 0.2 \times \Delta n \cdot d + 15 \pm 5$ 、視認側の位相差板の遅相軸の角度を $\theta_2$ (°)とすると、 $\theta_2 = \theta_1 + 45$ であり、 $2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 160$ の場合、 $\theta_1 = -25^\circ$ 、 $\theta_2 = +20^\circ$ であり、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 20 < 2 \times R_c$ の場合、 $\theta_1 = +10^\circ$ 、 $\theta_2 = +55^\circ$ であることを特徴とする。

#### 【0008】

あるいは、本発明の第4の液晶表示装置は、一对の基板間に液晶層を挟持してなる液晶表示装置であって、前記液晶層が、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電異方性が負の液晶からなり、前記一对の基板の外面には前記液晶層に対して略円偏光を入射させる円偏光手段がそれぞれ設けられ、少なくとも視認側の円偏光手段が、直線偏光板と、入射光の波長の略1/4の位相差を有する第1の位相差板と、面内にほぼ位相差がなくかつ法線方向に位相差を持つ第2の位相差板とを備え、前記第2の位相差板の位相差を $R_c$ 、前記液晶層の屈折率異方性を $\Delta n$ 、前記液晶層の層厚を $d$ として、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 160 < 2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 20$ の場合、表示画面の左右方向を0°、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度を $\theta_1$ (°)とすると、 $\theta_1 = -0.25 \times 2 \times R_c + 0.2 \times \Delta n \cdot d - 15 \pm 5$ 、視認側の位相差板の遅相軸の角度を $\theta_2$ (°)とすると、 $\theta_2 = \theta_1 - 45$ であり、 $2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 160$ の場合、 $\theta_1 = +25^\circ$ 、 $\theta_2 = -20^\circ$ であり、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 20 < 2 \times R_c$ の場合、 $\theta_1 = -10^\circ$ 、 $\theta_2 = -55^\circ$ であることを特徴とする。

#### 【0009】

本発明の液晶表示装置は、上述したように、液晶表示装置に垂直配向モードの液晶層を組み合わせたものを前提とし、円偏光手段として直線偏光板、入射光波長の略1/4の位相差を有する位相差板（以下、1/4波長板ということもある）、面内に位相差がなくかつ法線方向に位相差を持つ位相差板（以下、Cプレートということもある）等が用いられる。本発明者は、コントラスト特性の対称性にとっては白表示よりも黒表示の対称性による影響が大きいことに着目し、上記の直線偏光板や位相差板の光学軸の配置を種々に変えて黒表示の視角特性（対称性）がどのように変化するか、シミュレーションを行った（シミュレーション結果は後述する）。その結果、上記の4つのケースにおいて直線偏光板や位相差板の光学軸の配置を上記の範囲を満足するように設定すると、黒表示の左右対称性が得られることでコントラストの左右対称性が得られることを見出した。

#### 【0010】

すなわち、本発明の第1、第2の液晶表示装置は、少なくとも視認側の円偏光手段が直線偏光板と1/4波長板とを備えたもの、本発明の第3、第4の液晶表示装置は、少なく

10

20

30

40

50

とも視認側の円偏光手段が直線偏光板と1/4波長板(第1の位相差板)とCプレート(第2の位相差板)とを備えたものである。そして、上記の構成により、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度、視認側の1/4波長板の遅相軸の角度が決定されるが、本発明はこれらの角度を同時に90°ずつ回転させた角度においても共通に実現できる。

なお、上記本発明の第1の液晶表示装置と第2の液晶表示装置との違いは、液晶層に入射する円偏光の向きが右回りであるか、左回りであるかの違いである。同様に、本発明の第3の液晶表示装置と第4の液晶表示装置との違いは、液晶層に入射する円偏光の向きが右回りであるか、左回りであるかの違いである。

#### 【0011】

本発明者は、一例として1/4波長板と1/2波長板の2枚の位相差板(広帯域1/4波長板)および直線偏光板を用いて円偏光板を構成し、各位相差板の $N_z$ 係数( $= (n_x - n_z) / (n_x - n_y)$ )を変化させたときの視角特性を調べた。図8はその結果を示す黒表示の等輝度曲線である。ここでは、直線偏光板の吸収軸を左右方向(0°)とした。この図に示すように、このままの光学軸配置では黒表示特性が左右対称になっておらず、左右対称にするためには、位相差板の $N_z$ 係数に応じて直線偏光板および位相差板を所定角度回転させる必要があることがわかった。

#### 【0012】

また、図9(a)~(c)は上記と同一の円偏光板を所定の角度で固定する一方、液晶のリターデーション $\Delta n \cdot d$ を変化させたときの黒表示の等輝度曲線である。この結果から、液晶の $\Delta n \cdot d$ の値が異なると、同じ位相差板を用いて同じだけ角度を回転させても左右対称性が得られないことが判った。すなわち、黒表示の左右対称性を得るためには、液晶の $\Delta n \cdot d$ によっても直線偏光板および位相差板を所定角度回転させる必要があることがわかった。

#### 【0013】

さらに、図10(a)~(c)は、視認側の円偏光板の光学軸を固定した上で光入射側(バックライト側)の円偏光板の光学軸を、視認側の円偏光板に対して直交(図10(a))、45°回転(図10(b))、90°回転(図10(c))のそれぞれの場合における黒表示の等輝度曲線である。この結果から、光入射側(バックライト側)の円偏光板の光学軸を視認側の円偏光板の光学軸に対して直交配置したときは上下、左右ともに対称性を有することがわかる。これに対して、45°回転、90°回転の場合には、上下方向の対称性は崩れたとしても左右方向の対称性には影響がない。したがって、視認側の円偏光板さえ所定の角度に設定すれば左右対称性を実現することができ、光入射側の円偏光板は視認側の円偏光板に合わせた方向の円偏光を作り出す偏光板の設定にすることでよいということがわかった。

本発明は、以上の発明者が知見した技術事項を基本としてなされたものである。

#### 【0014】

また、前記視認側に設けた直線偏光板の吸収軸と他方側に設けた直線偏光板の吸収軸とが互いに略直交し、前記視認側に設けた位相差板の遅相軸(または進相軸)と他方側に設けた位相差板の遅相軸(または進相軸)とが互いに略直交するように、各構成要素の光学軸を配置することが望ましい。

上記のような光学軸の配置としたときに、左右方向のみならず、上下方向にも対称性を有する黒表示特性を得ることができる。

#### 【0015】

また、マトリクス状に配置された複数の画素を有し、各画素内において前記液晶が配向分割構造を採っていることが望ましい。

垂直配向型の液晶表示装置は電界無印加時に黒表示となるノーマリーブラックモードであるが、この構成によれば、配向分割構造により電界印加時に液晶分子が各方位に均等に倒れるため、白表示に対称性を持たせることができ、コントラストの対称性がより高まるとともに広視角化が図れる。

#### 【0016】

本発明は、１つのドット領域内に透過表示を行う透過表示領域と反射表示を行う反射表示領域とを備えた半透過反射型液晶表示装置に適用することができる。

この構成によれば、使用場所の明暗に係わらず視認性に優れ、特に透過表示の視角が広い液晶表示装置を得ることができる。

【００１７】

本発明の電子機器は、上記本発明の液晶表示装置を備えたことを特徴とする。

この構成によれば、左右方向に対称性を有するコントラスト特性を示し、広い視角を有する液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１８】

10

[第１の実施の形態]

以下、本発明の第１の実施の形態を図面を参照して説明する。

本実施の形態の液晶表示装置は、スイッチング素子として薄膜トランジスタ（Thin Film Transistor、以下、ＴＦＴと略記する）を用いたアクティブマトリクス型の液晶表示装置の例である。

図１は本実施の形態の液晶表示装置の画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットの等価回路図、図２はＴＦＴアレイ基板の相隣接する複数のドットの構造を示す平面図、図３（ａ）は同、液晶表示装置の構造を示す平面図、図３（ｂ）は断面図である。なお、以下の各図においては、各層や各部材を図面上で認識可能な程度の大きさとするため、各層や各部材毎に縮尺を異ならせてある。

20

【００１９】

本実施の形態の液晶表示装置において、図１に示すように、画像表示領域を構成するマトリクス状に配置された複数のドットには、画素電極９と当該画素電極９を制御するためのスイッチング素子であるＴＦＴ３０がそれぞれ形成されており、画像信号が供給されるデータ線６ａが当該ＴＦＴ３０のソースに電氣的に接続されている。データ線６ａに書き込む画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎは、この順に線順次に供給されるか、あるいは相隣接する複数のデータ線６ａに対してグループ毎に供給される。また、走査線３ａがＴＦＴ３０のゲートに電氣的に接続されており、複数の走査線３ａに対して走査信号Ｇ１、Ｇ２、…、Ｇｍが所定のタイミングでパルスのように線順次で印加される。また、画素電極９はＴＦＴ３０のドレインに電氣的に接続されており、スイッチング素子であるＴＦＴ３０を一定期間だけオンすることにより、データ線６ａから供給される画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎを所定のタイミングで書き込む。画素電極９を介して液晶に書き込まれた所定レベルの画像信号Ｓ１、Ｓ２、…、Ｓｎは、後述する共通電極との間で一定期間保持される。液晶は、印加される電圧レベルにより分子集合の配向や秩序が変化することにより、光を変調し、階調表示を可能にする。ここで、保持された画像信号がリークすることを防止するために、画素電極９と共通電極との間に形成される液晶容量と並列に蓄積容量７０が付加されている。なお、符号３ｂは容量線である。

30

【００２０】

次に、図２に基づいて、本実施の形態の液晶表示装置を構成するＴＦＴアレイ基板の平面構造について説明する。

40

図２に示すように、ＴＦＴアレイ基板上に、複数の矩形状の画素電極９（破線９Ａにより輪郭を示す）がマトリクス状に設けられており、画素電極９の縦横の境界に各々沿ってデータ線６ａ、走査線３ａおよび容量線３ｂが設けられている。本実施の形態において、各画素電極９および各画素電極９を囲むように配設されたデータ線６ａ、走査線３ａ、容量線３ｂ等が形成された領域の内側が一つのドット領域であり、マトリクス状に配置された各ドット領域毎に表示が可能な構造になっている。

【００２１】

データ線６ａは、ＴＦＴ３０を構成する、例えばポリシリコン膜からなる半導体層１ａのうち、後述のソース領域にコンタクトホール５を介して電氣的に接続されており、画素電極９は、半導体層１ａのうち、後述のドレイン領域にコンタクトホール８を介して電氣

50

的に接続されている。また、半導体層 1 a のうち、チャネル領域（図中左上がりの斜線の領域）に対向するように走査線 3 a が配置されており、走査線 3 a はチャネル領域に対向する部分でゲート電極として機能する。容量線 3 b は、走査線 3 a に沿って略直線状に延びる本線部（すなわち、平面的に見て、走査線 3 a に沿って形成された第 1 領域）と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って前段側（図中上向き）に突出した突出部（すなわち、平面的に見て、データ線 6 a に沿って延設された第 2 領域）とを有する。そして、図 2 中、右上がりの斜線で示した領域には、複数の第 1 遮光膜 1 1 a が設けられている。

#### 【0022】

より具体的には、第 1 遮光膜 1 1 a は、各々、半導体層 1 a のチャネル領域を含む T F T 3 0 を T F T アレイ基板側から見て覆う位置に設けられており、さらに、容量線 3 b の本線部に対向して走査線 3 a に沿って直線状に延びる本線部と、データ線 6 a と交差する箇所からデータ線 6 a に沿って隣接する後段側（すなわち、図中下向き）に突出した突出部とを有する。第 1 遮光膜 1 1 a の各段（画素行）における下向きの突出部の先端は、データ線 6 a 下において次段における容量線 3 b の上向きの突出部の先端と重なっている。この重なった箇所には、第 1 遮光膜 1 1 a と容量線 3 b とを相互に電氣的に接続するコンタクトホール 1 3 が設けられている。すなわち、本実施の形態では、第 1 遮光膜 1 1 a は、コンタクトホール 1 3 によって前段あるいは後段の容量線 3 b に電氣的に接続されている。また、図 2 に示すように、一つのドット領域内には反射膜 2 0 が形成されており、この反射膜 2 0 が形成された領域が反射表示領域 R となり、その反射膜 2 0 が形成されていない領域、すなわち反射膜 2 0 の開口部 2 1 内が透過表示領域 T となる。

#### 【0023】

次に、図 3 に基づいて本実施の形態の液晶表示装置の平面構造および断面構造について説明する。

図 3（a）は本実施の形態の液晶表示装置に備えられたカラーフィルタ層の平面構造を示す平面模式図で、図 3（b）は図 3（a）の平面図のうち赤色の着色層に対応する部分の断面模式図である。

本実施の形態の液晶表示装置は、図 2 に示したように、データ線 6 a、走査線 3 a、容量線 3 b 等にて囲まれた領域の内側に画素電極 9 を備えてなるドット領域を有している。このドット領域内には、図 3（a）に示すように、一つのドット領域に対応して 3 原色のうちの一つの着色層が配設され、3 つのドット領域（D 1、D 2、D 3）で各着色層 2 2 B（青色）、2 2 G（緑色）、2 2 R（赤色）を含む画素を構成している。

#### 【0024】

一方、図 3（b）に示すように、本実施の形態の液晶表示装置は、T F T アレイ基板 1 0 とこれに対向配置された対向基板 2 5 との間に、初期配向状態が垂直配向を呈する誘電率異方性が負の液晶材料からなる液晶層 5 0 が挟持されている。T F T アレイ基板 1 0 は、石英、ガラス等の透光性材料からなる基板本体 1 0 A の表面にアルミニウム、銀等の反射率の高い金属膜からなる反射膜 2 0 が絶縁膜 2 4 を介して部分的に形成された構成をなしている。上述したように、反射膜 2 0 の形成領域が反射表示領域 R となり、反射膜 2 0 の非形成領域、すなわち反射膜 2 0 の開口部 2 1 内が透過表示領域 T となる。このように、本実施の形態の液晶表示装置は、垂直配向型の液晶層 5 0 を備える垂直配向型液晶表示装置であって、反射表示および透過表示を可能にした半透過反射型の液晶表示装置である。

#### 【0025】

基板本体 1 0 A 上に形成された絶縁膜 2 4 は、その表面に凹凸形状 2 4 a を具備しており、その凹凸形状 2 4 a に倣って反射膜 2 0 の表面が凹凸を有している。このような凹凸により反射光が散乱されるため、外部からの映り込みが防止され、広視野角の表示を得ることが可能とされている。また、反射膜 2 0 上には、反射表示領域 R に対応する位置に絶縁膜 2 6 が形成されている。すなわち、反射膜 2 0 の上方に位置するように選択的に絶縁膜 2 6 が形成され、絶縁膜 2 6 の形成に伴って液晶層 5 0 の層厚を反射表示領域 R と透過

10

20

30

40

50

表示領域 T とで異ならせている。絶縁膜 26 は例えば膜厚が  $2 \sim 3 \mu\text{m}$  程度のアクリル樹脂等の有機膜からなり、反射表示領域 R と透過表示領域 T との境界付近において、自身の層厚が連続的に変化するべく傾斜面 26a を備えた傾斜領域を有している。絶縁膜 26 が存在しない部分の液晶層 50 の厚みが  $4 \sim 6 \mu\text{m}$  程度とされ、反射表示領域 R における液晶層 50 の層厚は透過表示領域 T における液晶層 50 の層厚の約半分とされている。

#### 【0026】

このように絶縁膜 26 は、自身の膜厚によって反射表示領域 R と透過表示領域 T との液晶層 50 の層厚を異ならせる液晶層厚調整層（液晶層厚制御層）として機能するものである。また、本実施の形態の場合、絶縁膜 26 の上部の平坦面の縁と反射膜 20（反射表示領域）の縁とが略一致しており、絶縁膜 26 の傾斜領域は透過表示領域 T に含まれることになる。そして、絶縁膜 26 の表面を含む TFT アレイ基板 10 の表面には、インジウム錫酸化物（Indium Tin Oxide, 以下、ITO と略記する）等の透明導電膜からなる画素電極 9、ポリイミド等からなる配向膜 27 が形成されている。なお、本実施の形態では、反射膜 20 と画素電極 9 とを別個に設けて積層したが、反射表示領域 R においては金属膜からなる反射膜を画素電極として用いることも可能である。

一方、透過表示領域 T においては、基板本体 10A 上に絶縁膜 24 が形成され、その表面には反射膜 20 および絶縁膜 26 は形成されていない。すなわち、絶縁膜 24 上に画素電極 9、およびポリイミド等からなる配向膜 27 が形成されている。

#### 【0027】

次に、対向基板 25 側は、ガラス、石英等の透光性材料からなる基板本体 25A の内面に、カラーフィルタ 22（図 3（b）では赤色着色層 22R）が設けられている。ここで、着色層 22R の周縁はブラックマトリクス BM にて囲まれ、ブラックマトリクス BM により各ドット領域 D1、D2、D3 の境界が形成されている（図 3（a）参照）。

そして、カラーフィルタ 22 の液晶層側には、ITO 等の透明導電膜からなる共通電極 31、ポリイミド等からなる配向膜 33 が形成されている。ここで、共通電極 31 には、反射表示領域 R において凹部 32 が形成され、配向膜 33 の表面、すなわち液晶層 50 の挟持面には凹部 32 に略沿って形成された凹部（段差部）が形成されている。この液晶層 50 の挟持面に形成された凹部（段差部）は基板平面（もしくは液晶分子の垂直配向方向）に対して所定角度の傾斜面を備え、傾斜面の方向に沿って、液晶分子の配向、特に初期状態で垂直配向した液晶分子の倒れる方向が規制される構成となっている。なお、本実施の形態では、TFT アレイ基板 10、対向基板 25 の双方の配向膜 27、33 に対して、ともに垂直配向処理が施されている。

#### 【0028】

次に、TFT アレイ基板 10 の基板本体 10A の外面側には、基板本体側から  $1/4$  波長板 18、および直線偏光板 19 が接着層（図示略）を介して貼付されている。同様に、対向基板 25 の基板本体 25A の外面側にも、基板側から  $1/4$  波長板 16、および直線偏光板 17 が接着層（図示略）を介して貼付されている。これら  $1/4$  波長板 18、16、および直線偏光板 19、17 は円偏光板を構成しており、基板内面側（液晶層 50 側）に円偏光を入射可能としている。直線偏光板 19、17 は、所定方向の偏光軸を備え、直線偏光のみを透過させるものである。 $1/4$  波長板 18、16 は、入射光の波長の略  $1/4$  の位相差（リターデーション）を有している。また、TFT アレイ基板 10 に貼付された直線偏光板 19 の外側には透過表示用の光源となるバックライト 15 が設けられている。

#### 【0029】

本実施の形態の場合、表示画面の左右方向を  $0^\circ$ 、反時計回りを正としたときに、視認側（図 3（b）では上側）の直線偏光板 17 の吸収軸の角度が  $0^\circ$ 、視認側の  $1/4$  波長板 16 の遅相軸の角度が  $45^\circ$ 、光入射側（図 3（b）では下側）の直線偏光板 19 の吸収軸の角度が  $90^\circ$ 、光入射側の  $1/4$  波長板 18 の遅相軸の角度が  $135^\circ$  に設定されている。このとき、液晶層 50 に入射される円偏光は右回りとなる。また、液晶層 50 の  $\Delta n \cdot d$  は 0.4 である。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 3 0 】

上記の光学軸の設定の下、本発明者が黒表示の視角特性のシミュレーションを行った。図4は、方位角が $0^{\circ} \sim 360^{\circ}$ 、極角 $0^{\circ}$ （パネルの法線方向） $\sim 80^{\circ}$ の座標における黒表示の等輝度曲線を示している。この図に示すように、このままの光学軸配置では黒表示特性が左右対称（ $90^{\circ} - 270^{\circ}$ を結ぶ直線を中心として対称）になっておらず、 $65^{\circ} - 245^{\circ}$ を結ぶ直線を中心として対称になっている。したがって、この円偏光板の構成で左右対称にするためには、視認側の直線偏光板17および1/4波長板16のセットのみを $-25^{\circ}$ 回転させてやればよい。光入射側の直線偏光板19および1/4波長板18のセットは回転させる必要はない。その結果、視認側の直線偏光板17の吸収軸の角度は $-25^{\circ}$ となり、視認側の1/4波長板16の遅相軸の角度は $+20^{\circ}$ となる。これにより、画面の左右方向でコントラスト特性が対称の液晶表示装置を得ることができる。

10

## 【 0 0 3 1 】

以上の特性は、上下の直線偏光板17, 19の吸収軸、および上下の1/4波長板16, 18の遅相軸の配置を液晶層50に右回りの円偏光が入射するようにした場合の例である。これに対して、左回りの円偏光が入射するようにした場合には、視認側の直線偏光板17の吸収軸の角度を $+25^{\circ}$ 、視認側の1/4波長板16の遅相軸の角度を $-20^{\circ}$ とすればよい。

## 【 0 0 3 2 】

## [ 第2の実施の形態 ]

以下、本発明の第2の実施の形態を図面を参照して説明する。

本実施の形態の液晶表示装置の基本構成は第1の実施の形態と同様であり、上下基板にそれぞれCプレートを付加した点のみが異なっている。

図5は本実施の形態の液晶表示装置の断面図であるが、図5において図3(b)と共通の構成要素には共通の符号を付し、詳細な説明は省略する。

## 【 0 0 3 3 】

本実施の形態の液晶表示装置は、図5に示すように、TFTアレイ基板10の基板本体10Aの外面側には、基板本体側からCプレート182、1/4波長板18、および直線偏光板19が接着層（図示略）を介して貼付されている。同様に、対向基板25の基板本体25Aの外面側にも、基板側からCプレート162、1/4波長板16、および直線偏光板17が接着層（図示略）を介して貼付されている。ここで用いるCプレート162, 182は、面内に位相差がなくかつ基板の法線方向に位相差を持つ位相差板である。すなわち、Cプレート162, 182の位相差 $R_c$ は、基板面内のx軸方向の屈折率を $n_x$ 、y軸方向の屈折率を $n_y$ 、基板の法線方向であるz軸方向の屈折率を $n_z$ 、Cプレートの厚さを $d_c$ とすると、 $R_c = d_c \times (n_z - (n_x + n_y) / 2)$ である。また、 $n_x$ と $n_y$ はほぼ等しい。

30

## 【 0 0 3 4 】

本実施形態においても、本発明者がシミュレーションを行った結果、視認側の円偏光板のセットを回転させる必要があることがわかった。しかしながら、本実施形態の場合、Cプレート162, 182の位相差によって回転すべき角度が変化する。Cプレートの位相差を種々に変えて複数点での黒表示の視角特性を調べた結果を図6、図7に示す。図6、図7の横軸は上下のCプレート162, 182の位相差の合計（上下で同じCプレートを用いているので、 $2 \times R_c$ となる、単位は $nm$ ）、縦軸は左右対称からのずれ角度（ $^{\circ}$ ）である。図6は液晶層50の $\Delta n \cdot d = 0.4$ 、図7は液晶層50の $\Delta n \cdot d = 0.5$ の場合である。

40

## 【 0 0 3 5 】

図6、図7から明らかなように、ともに $R_c$ の値が小さい領域と大きい領域ではそれぞれ $+25^{\circ}$ 、 $-10^{\circ}$ で飽和状態となり、 $R_c$ の値が変化しても円偏光板の角度が同じ角度で左右対称性を確保することができる。これに対して、 $R_c$ の値が中間の領域では、 $R_c$ の値が変化すると左右対称からのずれ角度がほぼ直線的に変化し、 $R_c$ の値に応じた角度

50

に円偏光板の角度を設定する必要がある。また、図6と図7とを比べると、液晶層50の $\Delta n \cdot d$ によって左右対称性を得るために必要な円偏光板の角度が異なることがわかった。

#### 【0036】

この結果から、 $R_c$ と $\Delta n \cdot d$ を用いて一般化すると、液晶層50に右回りの円偏光が入射する場合、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 160 < 2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 20$ のとき、表示画面の左右方向を $0^\circ$ 、反時計回りを正としたときに、視認側の直線偏光板17の吸収軸の角度を $\theta_1 (^\circ)$ とすると、 $\theta_1 = 0.25 \times 2 \times R_c - 0.2 \times \Delta n \cdot d + 15 \pm 5$ 、視認側の1/4波長板16の遅相軸の角度を $\theta_2 (^\circ)$ とすると、 $\theta_2 = \theta_1 + 45$ であり、 $2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 160$ のとき、 $\theta_1 = -25^\circ$ 、 $\theta_2 = +20^\circ$ であり、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 20 < 2 \times R_c$ のとき合、 $\theta_1 = +10^\circ$ 、 $\theta_2 = +55^\circ$ であればよい。すなわち、 $R_c$ の値が中間の領域では一次式で近似している。

10

#### 【0037】

あるいは、液晶層50に左回りの円偏光が入射する場合、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 160 < 2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 20$ のとき、視認側の直線偏光板17の吸収軸の角度を $\theta_1 (^\circ)$ とすると、 $\theta_1 = -0.25 \times 2 \times R_c + 0.2 \times \Delta n \cdot d - 15 \pm 5$ 、視認側の1/4波長板16の遅相軸の角度を $\theta_2 (^\circ)$ とすると、 $\theta_2 = \theta_1 - 45$ であり、 $2 \times R_c < 0.8 \times \Delta n \cdot d - 160$ のとき、 $\theta_1 = +25^\circ$ 、 $\theta_2 = -20^\circ$ であり、 $0.8 \times \Delta n \cdot d - 20 < 2 \times R_c$ のとき、 $\theta_1 = -10^\circ$ 、 $\theta_2 = -55^\circ$ であればよい。

20

#### 【0038】

##### [電子機器]

次に、本発明の上記実施の形態の液晶表示装置を備えた電子機器の具体例について説明する。

図11は、携帯電話の一例を示した斜視図である。図11において、符号1000は携帯電話本体を示し、符号1001は上記液晶表示装置を用いた表示部を示している。このような携帯電話等の電子機器の表示部に、上記実施の形態の液晶表示装置を用いた場合、コントラストが高く、広視野角の液晶表示部を備えた電子機器を実現することができる。

#### 【0039】

なお、本発明の技術範囲は上記実施の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において種々の変更を加えることが可能である。例えば上記実施の形態ではTFTをスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置に本発明を適用した例を示したが、薄膜ダイオード(Thin Film Diode, TFD)をスイッチング素子としたアクティブマトリクス型液晶表示装置、パッシブマトリクス型液晶表示装置などに本発明を適用することも可能である。その他、各種構成要素の材料、寸法、形状等に関する具体的な記載は、適宜変更が可能である。また、視認側の直線偏光板の吸収軸の角度、視認側の1/4波長板の遅相軸の角度については、上記実施の形態の角度を同時に $90^\circ$ ずつ回転させた角度においても共通に実現できる。

30

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0040】

【図1】本発明の第1の実施形態の液晶表示装置の複数のドットの等価回路図である。

【図2】同、TFTアレイ基板の相隣接する複数のドットの平面図である。

【図3】図3(a)は同、液晶表示装置の構造を示す平面図、図3(b)は断面図である。

【図4】同、液晶表示装置の黒表示の等輝度曲線を示す図である。

【図5】本発明の第2の実施形態の液晶表示装置の断面図である。

【図6】同、液晶表示装置におけるCプレートの位相差と左右対称からのずれ角度との関係を示す図である。

【図7】同、図である。

【図8】各位相差板のNz係数を変化させたときの黒表示の等輝度曲線である。

40

50

【図 9】液晶のリターデーション  $\Delta n \cdot d$  を変化させたときの黒表示の等輝度曲線である。

【図 10】光入射側（バックライト側）の円偏光板の光学軸を視認側の円偏光板に対して直交（図 10（a））、 $45^\circ$  回転（図 10（b））、 $90^\circ$  回転（図 10（c））のそれぞれの場合における黒表示の等輝度曲線である。

【図 11】本発明の電子機器の一例を示す斜視図である。

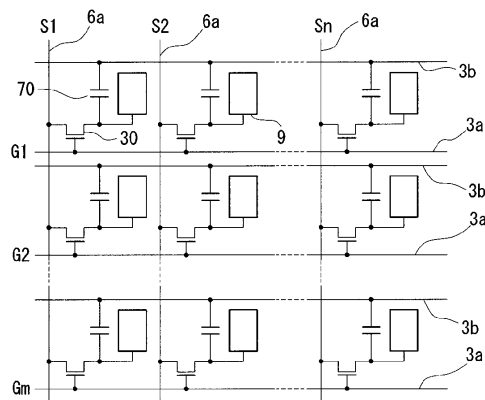
【符号の説明】

【0041】

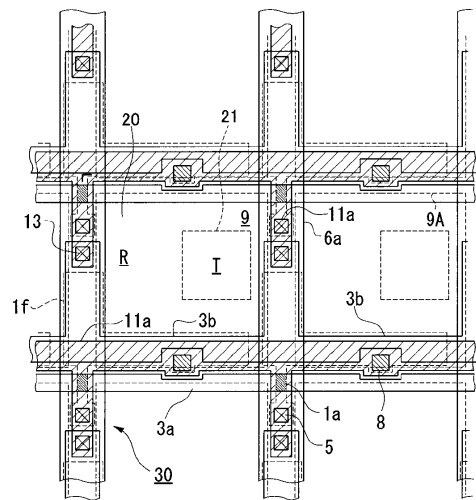
10... TFT アレイ基板、16, 18...  $1/2$  波長板、17, 19... 直線偏光板、25... 対向基板、50... 液晶層、162, 182...  $1/4$  波長板

10

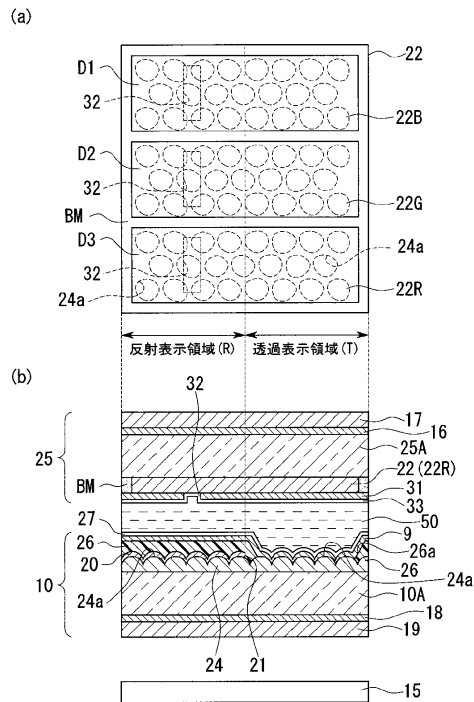
【図 1】



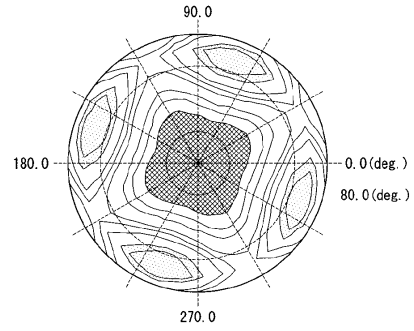
【図 2】



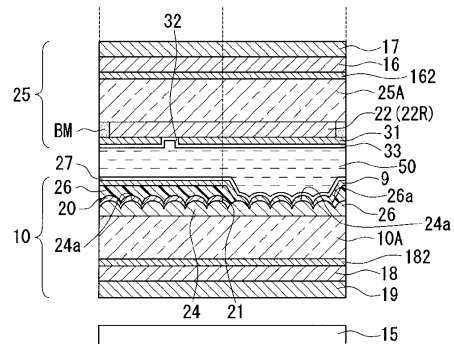
【図 3】



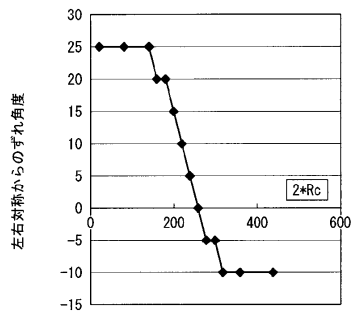
【図 4】



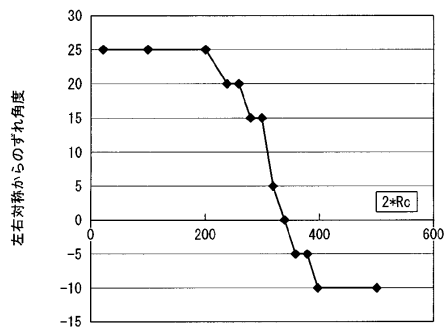
【図 5】



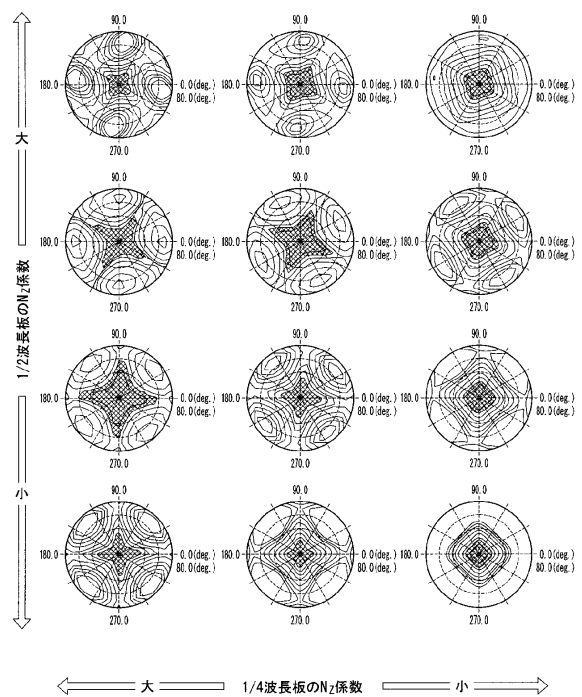
【図 6】



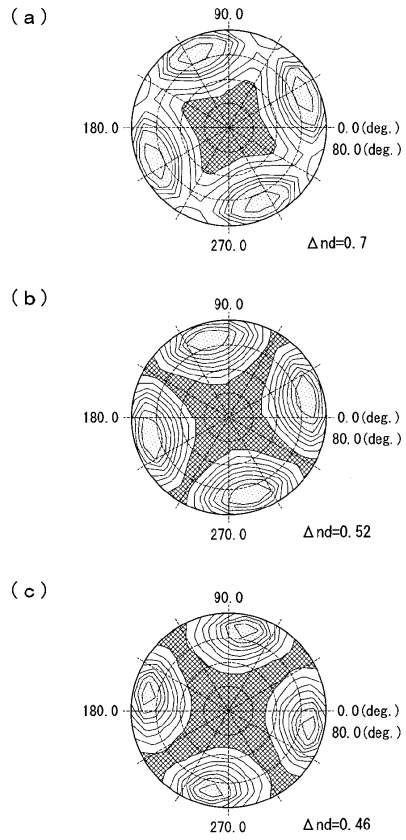
【図 7】



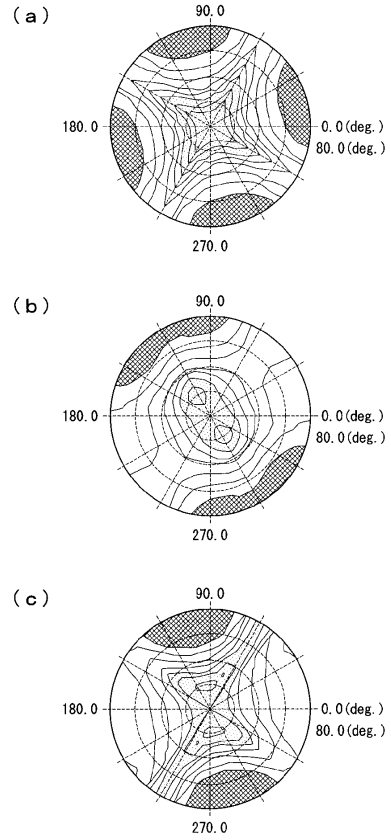
【図 8】



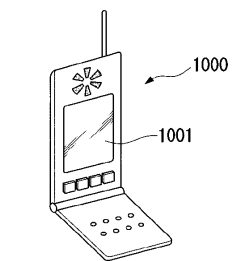
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2003-029264(JP,A)  
特開2000-047030(JP,A)  
特開2000-047215(JP,A)  
特開2002-303869(JP,A)  
特開平01-270024(JP,A)  
特開2003-330022(JP,A)  
特開2004-094225(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02F 1/13363  
G02F 1/1335  
G02F 1/1337  
G02F 1/139  
G02B 5/30

|                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |         |            |
|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------|
| 专利名称(译)        | 液晶显示装置和电子设备                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |         |            |
| 公开(公告)号        | <a href="#">JP3901172B2</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 公开(公告)日 | 2007-04-04 |
| 申请号            | JP2004158928                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 申请日     | 2004-05-28 |
| [标]申请(专利权)人(译) | 精工爱普生株式会社                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |
| 申请(专利权)人(译)    | 精工爱普生公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| 当前申请(专利权)人(译)  | 精工爱普生公司                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| [标]发明人         | 松島寿治                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 发明人            | 松島 寿治                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |         |            |
| IPC分类号         | G02F1/13363 G02F1/1335 G02F1/139 G02F1/1337 G02B5/30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| CPC分类号         | G02F1/133555 G02F1/1393 G02F2001/133541 G02F2001/133638                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |         |            |
| FI分类号          | G02F1/13363 G02F1/1335.510 G02F1/139 G02F1/1337 G02B5/30                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |         |            |
| F-TERM分类号      | 2H049/BA02 2H049/BA03 2H049/BA06 2H049/BA07 2H049/BB03 2H049/BC22 2H088/GA02 2H088/JA10 2H088/MA06 2H088/MA07 2H088/MA10 2H088/MA16 2H088/MA18 2H090/HD14 2H090/LA06 2H090/LA20 2H090/MA01 2H090/MA07 2H090/MB01 2H091/FA11X 2H091/FA11Z 2H091/FA14Y 2H091/FD04 2H091/FD10 2H091/FD12 2H091/FD23 2H091/GA13 2H091/HA06 2H091/KA02 2H091/KA03 2H091/KA10 2H149/AA06 2H149/AA14 2H149/AA16 2H149/AB05 2H149/BA02 2H149/DA04 2H149/DA12 2H149/DA26 2H149/EA02 2H149/EA03 2H149/EA06 2H149/EA19 2H149/EA22 2H149/FD06 2H191/FA02 2H191/FA02Y 2H191/FA14 2H191/FA14Y 2H191/FA22 2H191/FA22X 2H191/FA22Z 2H191/FA30 2H191/FA30X 2H191/FA30Z 2H191/FA31 2H191/FA31Y 2H191/FD22 2H191/FD26 2H191/FD35 2H191/HA11 2H191/LA22 2H191/LA25 2H191/NA13 2H191/NA29 2H191/NA34 2H191/NA35 2H191/NA37 2H191/PA06 2H191/PA44 2H191/PA65 2H191/PA73 2H290/AA33 2H290/BB25 2H290/CA46 2H290/CB04 2H291/FA02Y 2H291/FA14Y 2H291/FA22X 2H291/FA22Z 2H291/FA30X 2H291/FA30Z 2H291/FA31Y 2H291/FD22 2H291/FD26 2H291/FD35 2H291/HA11 2H291/LA22 2H291/LA25 2H291/NA13 2H291/NA29 2H291/NA34 2H291/NA35 2H291/NA37 2H291/PA06 2H291/PA44 2H291/PA65 2H291/PA73 |         |            |
| 代理人(译)         | 正和青山                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |         |            |
| 其他公开文献         | JP2005338553A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |         |            |
| 外部链接           | <a href="#">Espacenet</a>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |         |            |

#### 摘要(译)

要解决的问题：为了提供一种使用垂直取向模式的液晶显示装置，该液晶显示装置在使用圆偏振片时能够获得左/右对称的对比度特性。解决方案：该液晶显示装置的特征在于，观看侧圆偏振装置配备有相位差近似于来自线性偏振片的入射光波长的四分之一的延迟板，并且满足 $\theta_1 = -25^\circ$ 并且 $\theta_2 = +20^\circ$ ，其中 $\theta_1$ 是观看侧线性偏振片的吸收轴的角度（°）， $\theta_2$ 是观察侧延迟板的慢相轴的角度（°），而逆时针的是轮换是加号。Z

【 1 図】

